

# トヨタ車体 開発センター 技術本館

—夢づくり、車づくりを支える環境づくり—

2003年3月18日竣工

建築主 トヨタ車体株式会社

設計者 清水建設株式会社名古屋支店一級建築士事務所

施工者 清水建設株式会社名古屋支店

# ■グローバルで、熾烈な車開発競争に勝つ



トヨタ自動車(株)欧州デザインセンター

平成11年竣工



北米  
カルフォルニア  
デザインセンター



トヨタ自動車(株)新デザイン棟

平成8年竣工

## トヨタの世界戦略



トヨタ自動車(株)東京デザインセンター

平成7年竣工

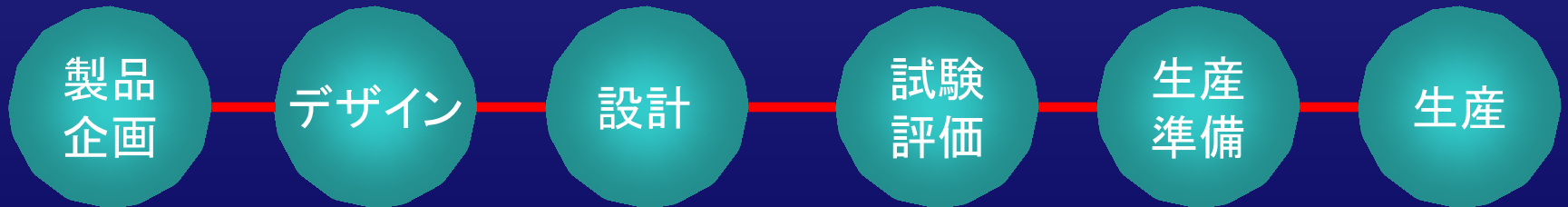


# ●トヨタ車体株式会社



## 「世界No.1のRVメーカーをめざす。」

開発から生産まで



お客様の求める車をより早く開発

## ■技術本館 施設計画のシーズ

より早く開発すべく、IT 技術の活用を図る。

- ① コンピュータグラフィックスを活用したデザイン検討  
**6階の デジタルスタジオ**
- ② コンピュータを活用したクレイモデルと設計図の同期化  
**1階の モデルスタジオ**

※次に、3分間のデモビデオでこれらの施設の使われ方をご説明します。

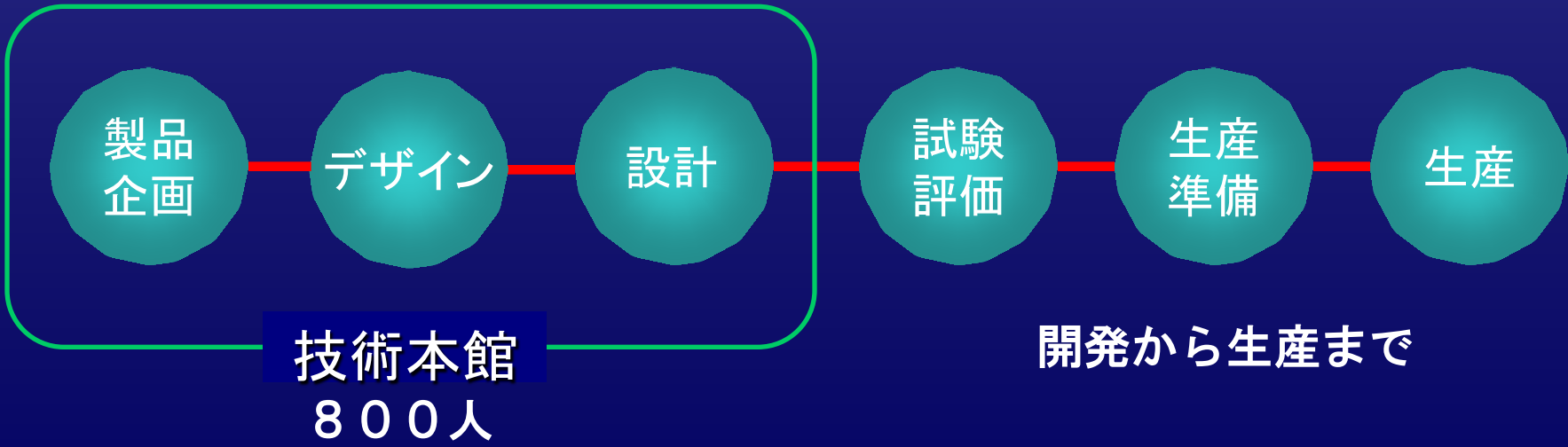


# 3分間のデモビデオ

# 老朽化した技術館の建替えにあたっては、グローバルな車の開発競争に打ち勝つべく

## ●技術本館へのニーズ

一台の車開発には多くの人々に関わる。  
革新的・独創的な車が、より早く開発できる、  
密度の高い情報交換・共有化の図れる「環境づくり」。



# ■より早く、確実に開発

1991年 エミーナ



グランビア



コロナ



イプサム



ノア・ヴォクシー



2000年 アルファード



2002年 ウィッシュ



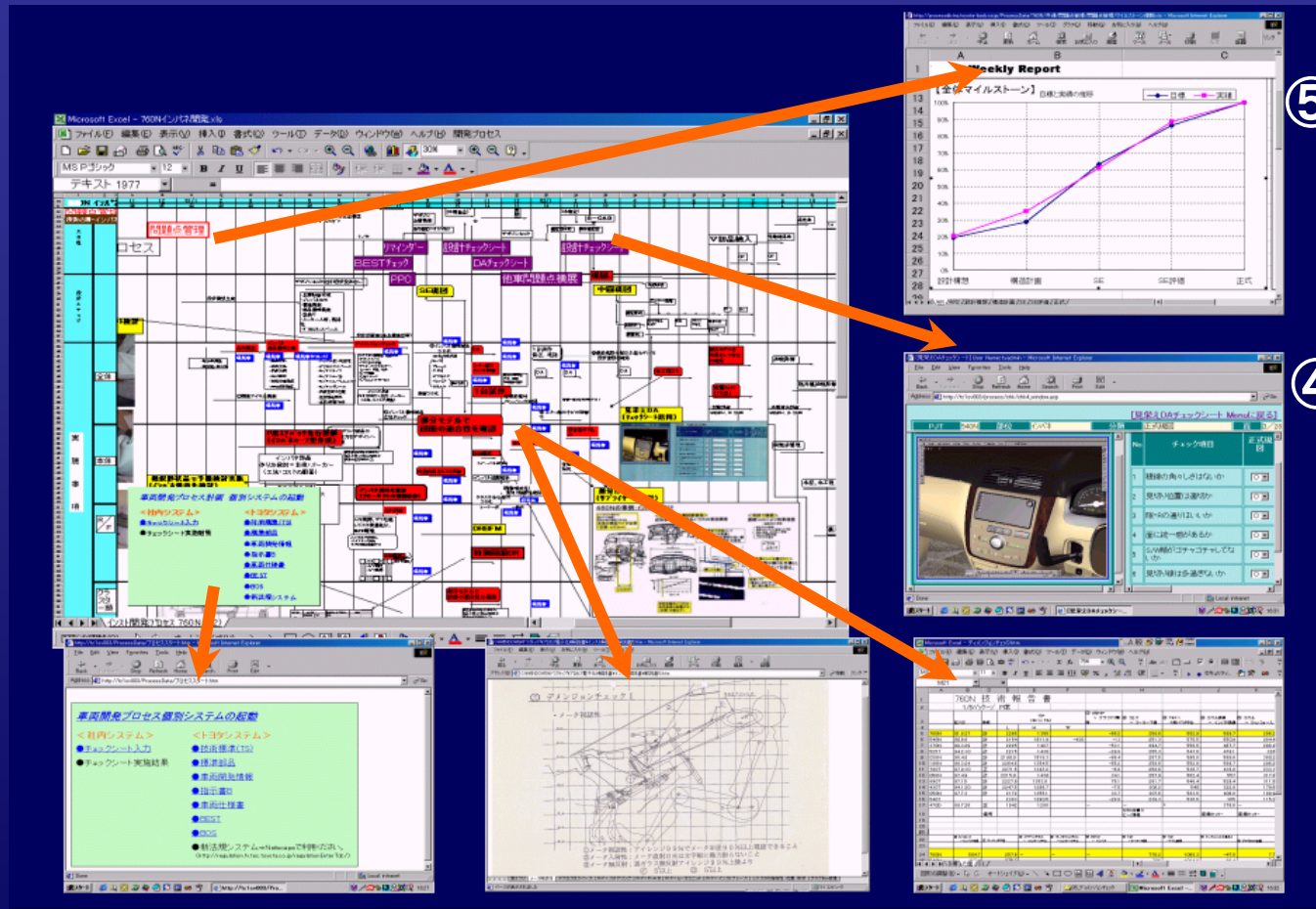
## ●技術本館のニーズ

開発に関わる多くの人々のために、「情報インフラの整備」

# 開発プロセスシート

トヨタ車体の自社開発ソフトウェア

## ●技術本館へのニーズとして 「情報インフラの整備」



⑤ マイルストーン管理  
(チェックシート、問題点管理)

④ チェックシート支援  
(例: 見栄えDAチェックシート)

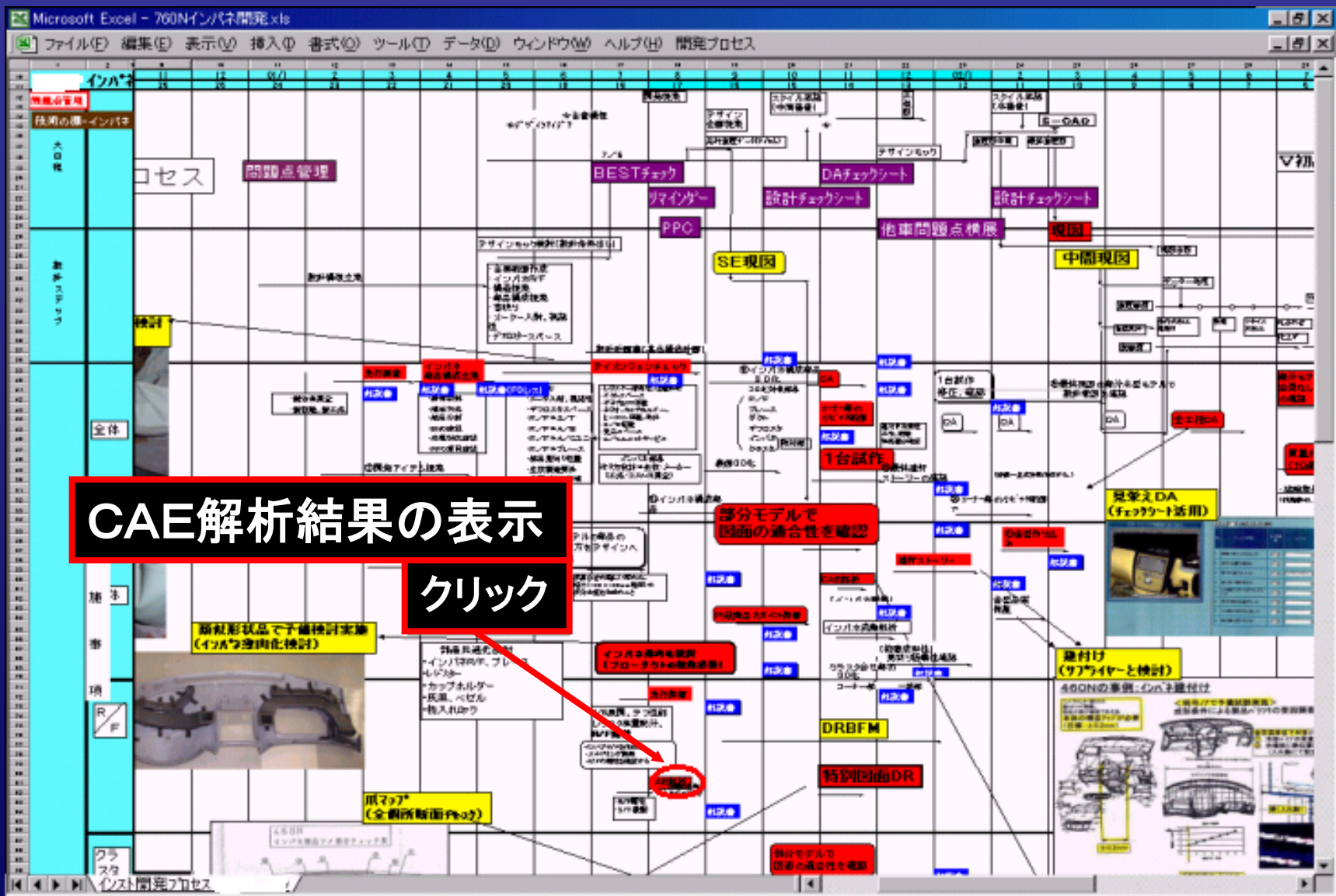
① 他システムへの  
入り口

② 解説書の閲覧  
(ディメンジョンチェック解説書)

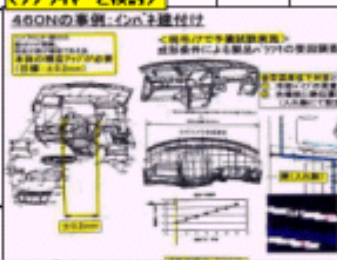
③ 結果の閲覧  
(ディメンジョンチェック結果)

一台の車開発に関わる多くの人々が、自席のノートパソコンをクリックすると、予め定めた開発プロセスがどのようになっているか確認できるシステム。

# AAAインパネ 開発プロセスシート



**CAE解析結果の表示**  
**クリック**

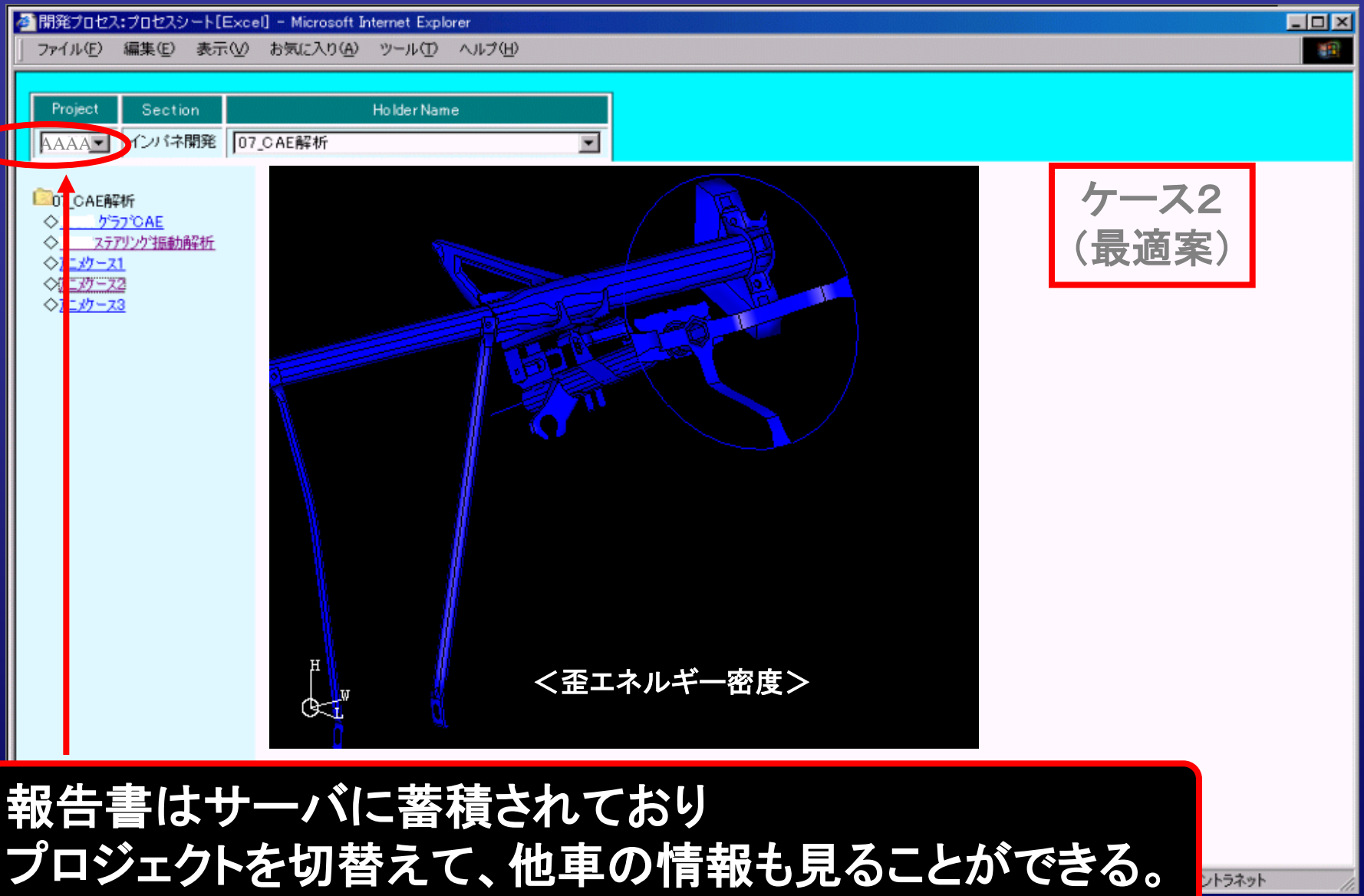








# ●CAE解析結果：ステアリング振動解析 アニメーション



ケース2  
(最適案)

報告書はサーバに蓄積されており  
プロジェクトを切替えて、他車の情報も見る事ができる。

## ●技術本館のニーズ

組織変更柔軟に対応できる、部署が一目で見渡せる  
ワンフロア400席の大きなオフィス空間。



3階 北、執務中央通路より見る。執務機とCAD機のゾーン分け

# ●技術本館のニーズ

セキュリティのヒエラルキーの中で

互いに顔をつき合わせ、思いをぶつけ合える、会議室



大部屋

DR室

TV会議室



開発センター技術本館 建設企画 において、  
シーズ・ニーズ「知的生産性の向上」に加え、

## ■基本方針

### ① 企業イメージの向上

トヨタ車体では、車の開発も行なっている事のアピール。  
さらに、先進的で明るい企業イメージの演出。

### ② 地域の財産となる環境づくり

10年来、60ヘクタールの工場、および周辺環境の整備を  
従業員の為の環境改善はもちろんの事、地域の財産となる  
ランドスケープにしようと徐々に実施。

### ③ 地球環境への貢献





正面エントランス



計画地

開発センター



- 先進的な企業イメージを演出
- 地域の財産となる環境づくり

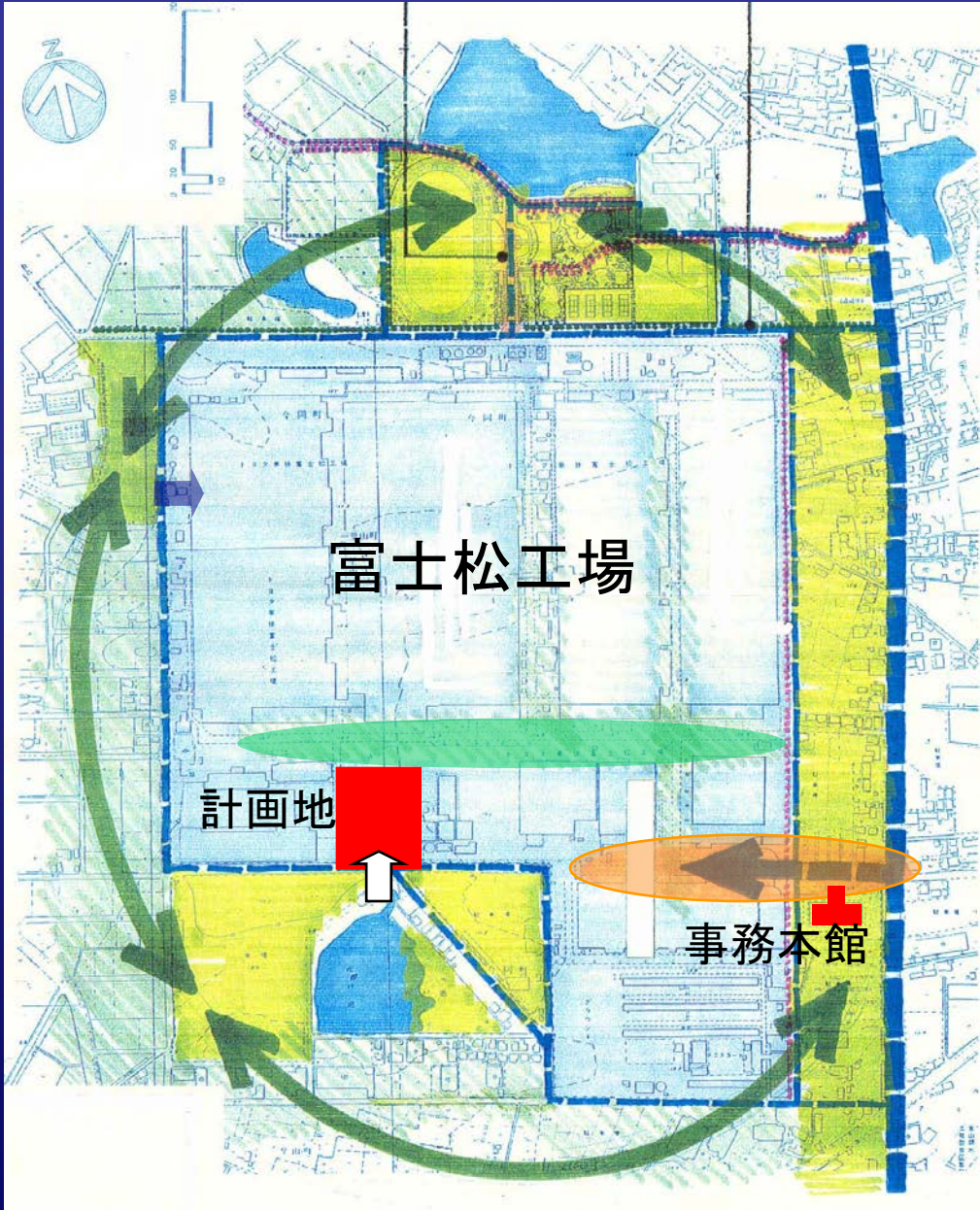


- 先進的な企業イメージを演出
- 地域の財産となる環境づくり



計画地 南側道路の旧状

# グリーンネットワーク構想



- ・工場内外の緑地を有機的に  
つなぐボリュームある緑化計画
- ・ゾーンごとにテーマを設定した  
変化ある緑化計画
- ・駐車場緑化や、スポーツパーク  
ゾーンを核とした工場外周を  
包み込むグリーンベルトづくり





正門環境整備



関連会社三河設備



グランド



# ■地球環境への貢献



ハイブリッド車 エスティマ



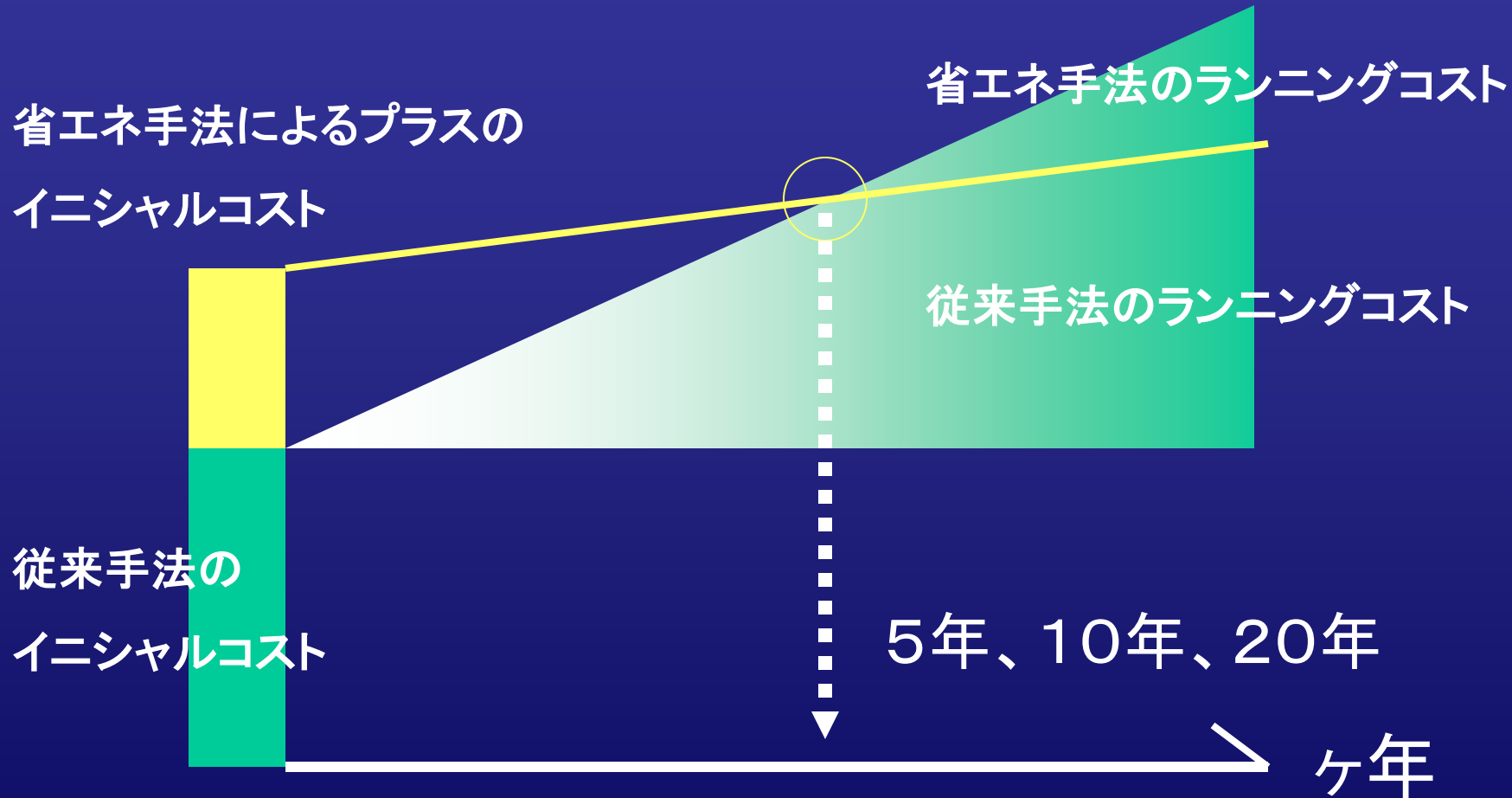
プリウス



●炭酸ガスの削減に貢献する施設である事。

これは同時に「**機能的**」で「**メンテナンスフリー**」  
が高く「**省エネルギー**」でなければならない。

# ●省エネルギーはライフサイクルコストの考えで検証



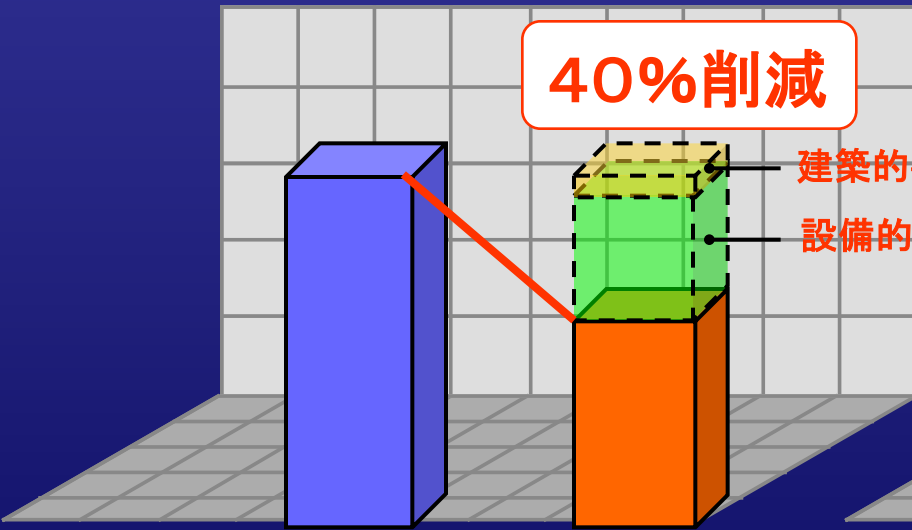
*設計の結果：PAL (年間熱負荷係数)	241.2 MJ/m <sup>2</sup> ・年
CEC/AC (空調エネルギー消費係数)	1.27



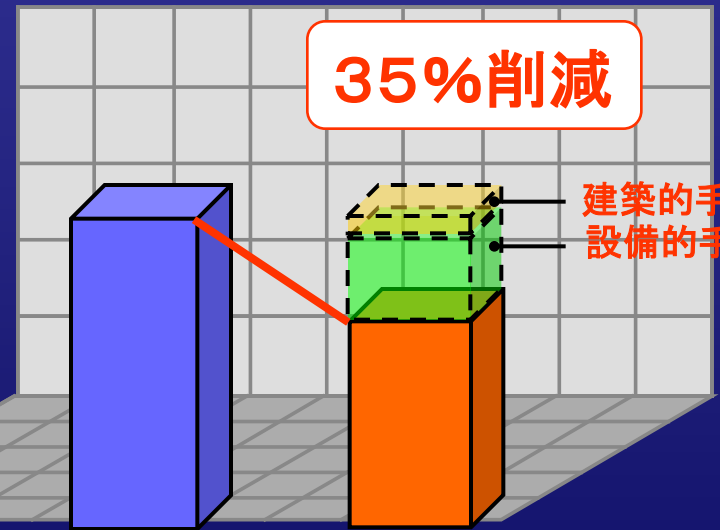
# ■計量分析の結果

1次エネルギー使用量  
2,036 MJ/m<sup>2</sup>・年

CO<sub>2</sub> 排出量  
122 kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>・年



従来建物 今回建物



従来建物 今回建物



# ■建物維持管理者として

建設工事費 3,875,666千円  
(161千円/㎡)

建物維持管理費 136,334千円/年  
(5,700円/㎡・年)

---

内訳 建築 2,676,318千円  
(111千円/円)

設備 1,029,348千円  
(43千円/㎡)

コージェネに伴う工事  
170,000千円  
(7千円/㎡)

---



---

内訳 清掃費 38,840千円/年

緑地メンテ 4,090千円/年

L N G 28,900千円/年

電力 28,300千円/年

設備メンテ費用 14年分を均等割  
36,204千円/年

---

その他工事費 946,204千円

工期 1年(14年3月~15年3月)

(場所あけ工事、擁壁解体、南面修景、家具、定盤、塗装ブース、電波障害対策、ガラス汚染防止材塗布)

# ■建物維持管理者として



## ●従業員の誇りとなる環境づくり



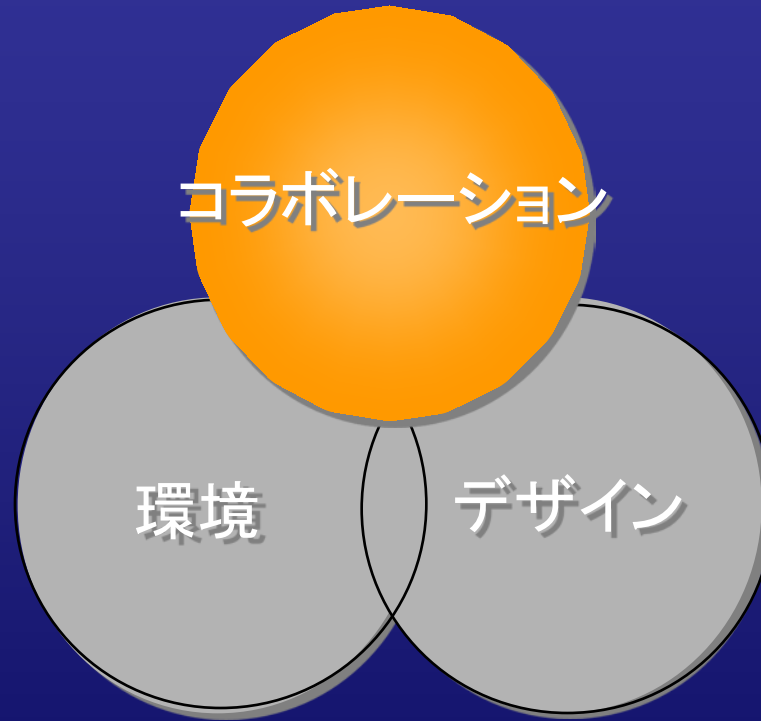


# 夢づくり, 車づくりを支える環境づくり



取り組みの思想

# 夢づくり, 車づくりを支える環境づくり

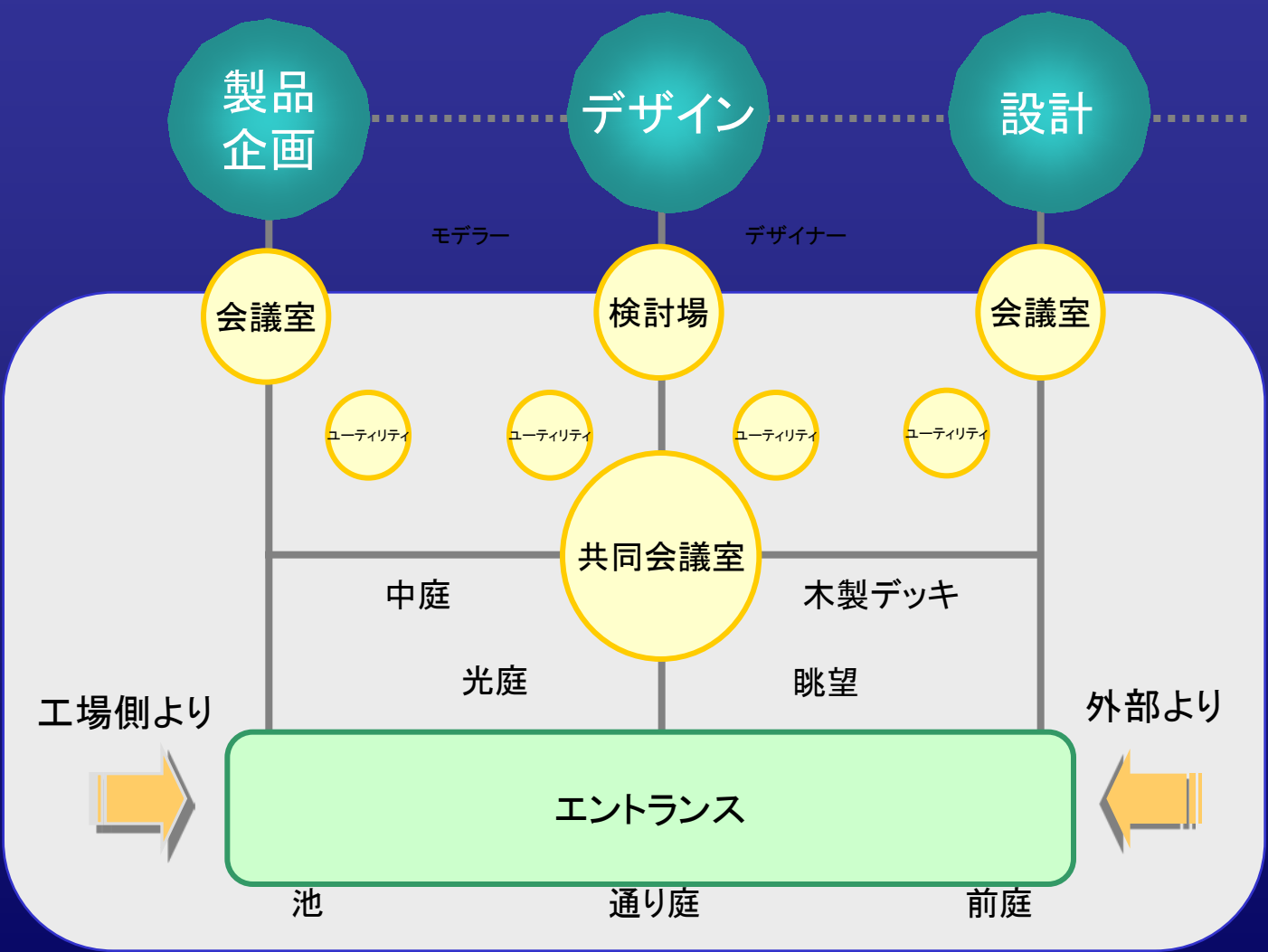


**取り組みの思想**

# 「コラボレーション のための 環境づくり」

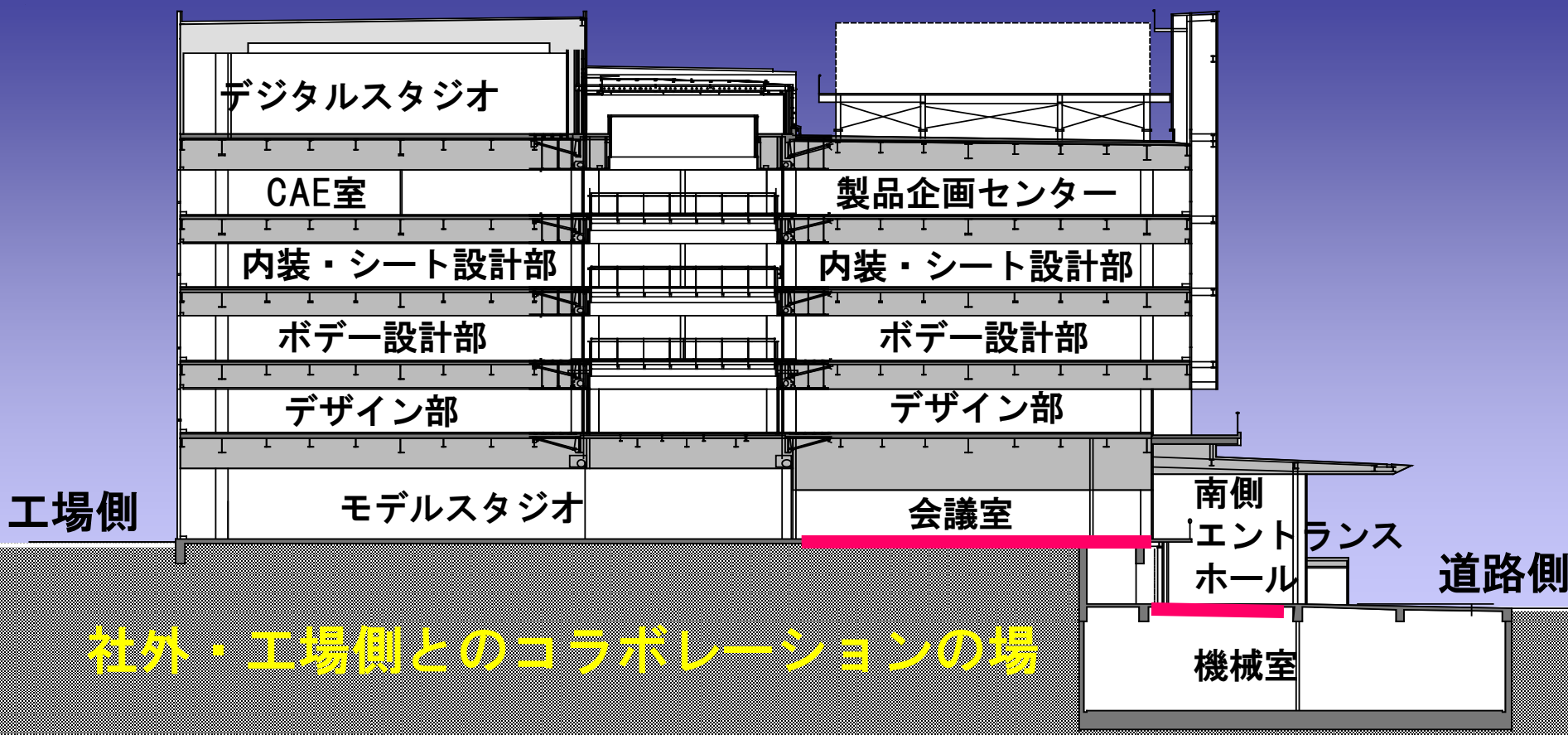
・技術本館の執務空間は様々な要求機能を持った複合建物です。ニューコンセプトを磨く製品企画、カタチを構想から原寸模型まで展開し検証するデザイナーとモデラー、イメージを最新技術によってデジタルに固定する設計。開発を支える外からのお客様、工場内生産サイドとの打合せ。

アイデアと情熱を互いに交換して行う共同作業(コラボレーション)をスムーズに行える環境づくりが、トヨタ車体の真に魅力ある**車づくり・夢づくり**に欠かせないと考えました。





# ●吹き抜けをもつ執務空間



断面図



地下1階 2層吹き抜けのエントランスホール（夕景）





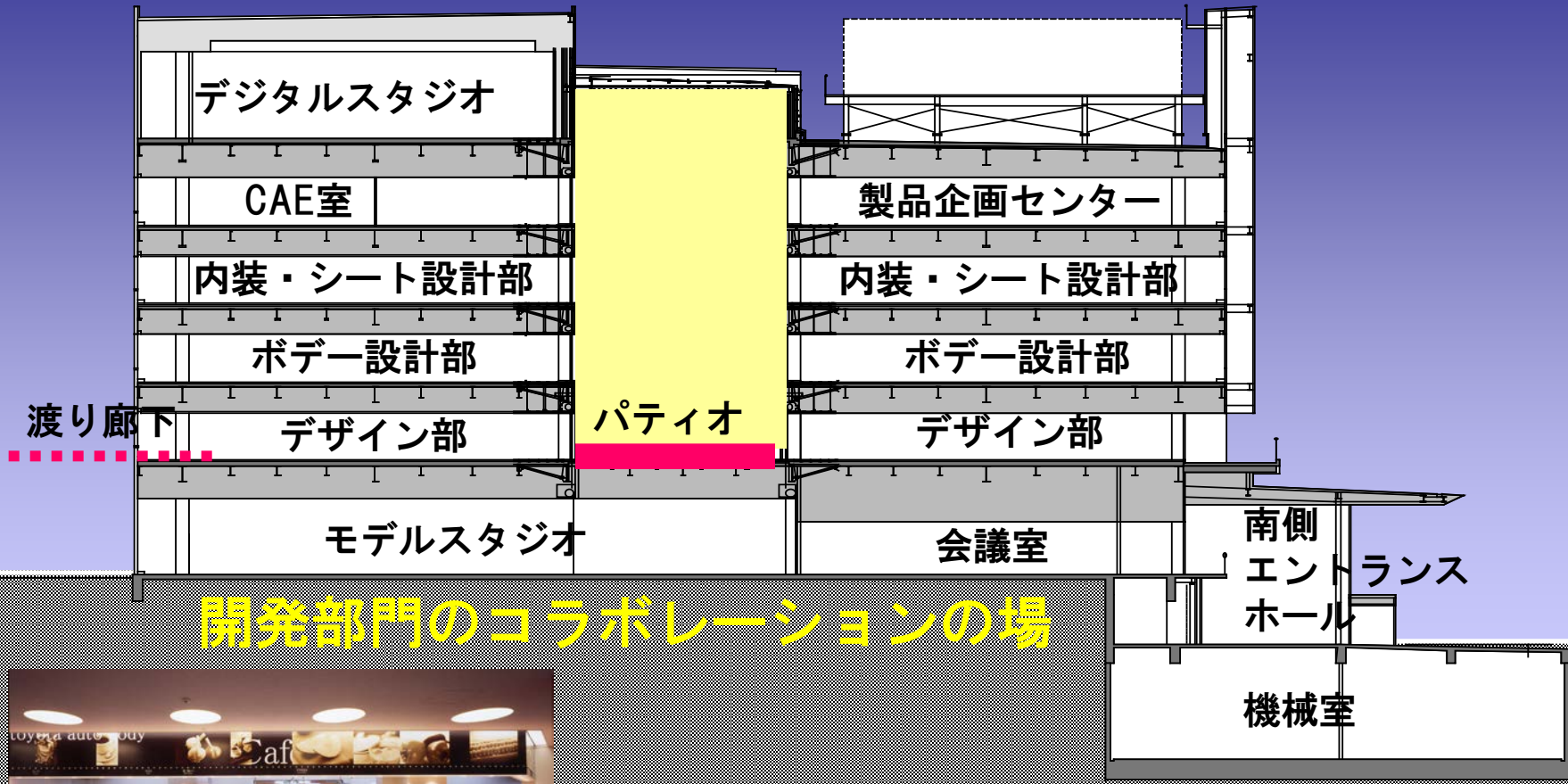
エントランスホール打合せブースを1階から見下ろす





1階に会議室13室。応接を兼ねたグレードのものを東端に2室

吹抜けをもつ執務空間は奥の深いオフィス(400席)に  
光を入れることが第一義でした。



開発部門のコラボレーションの場



社員食堂

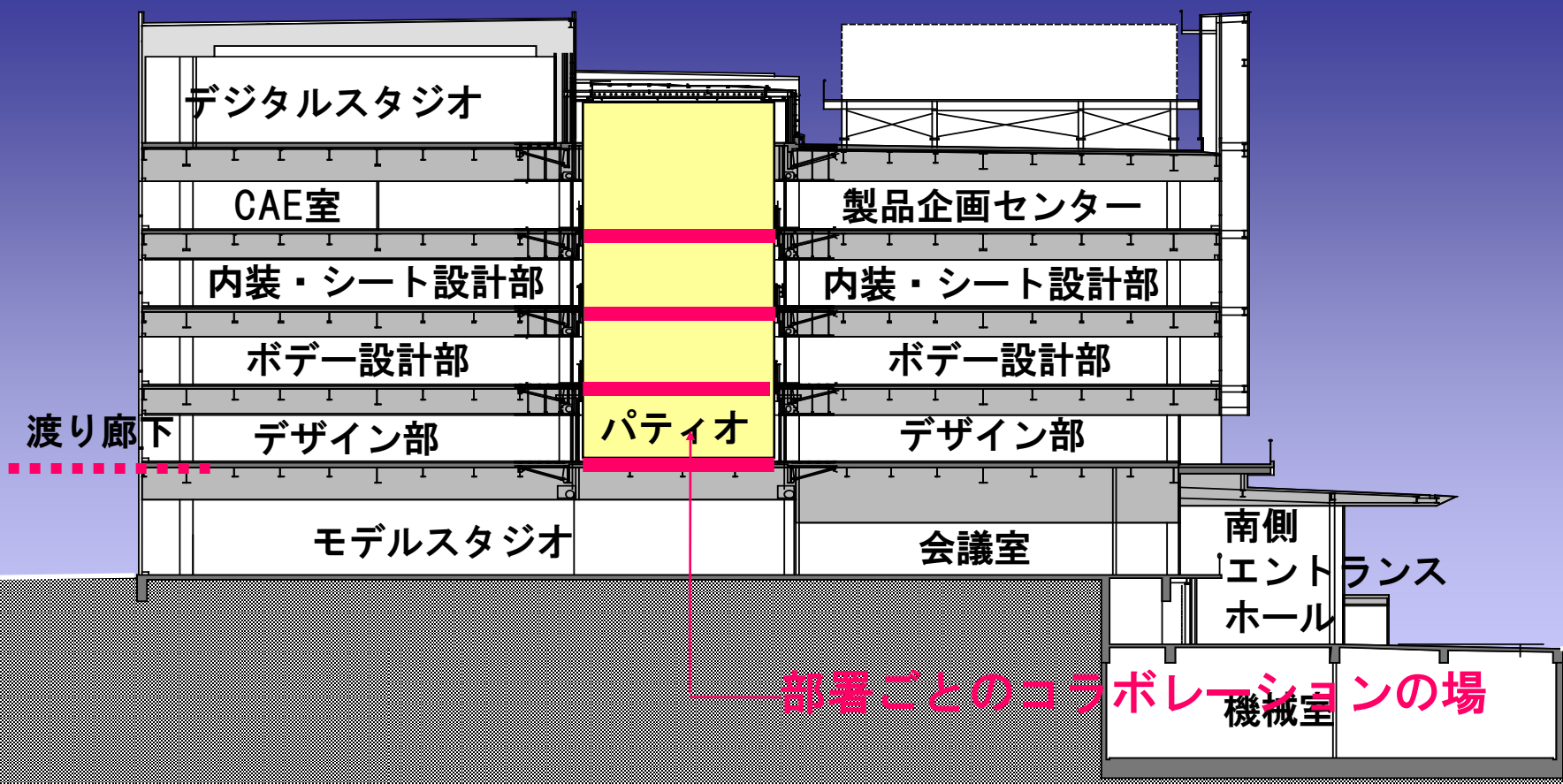
断面図



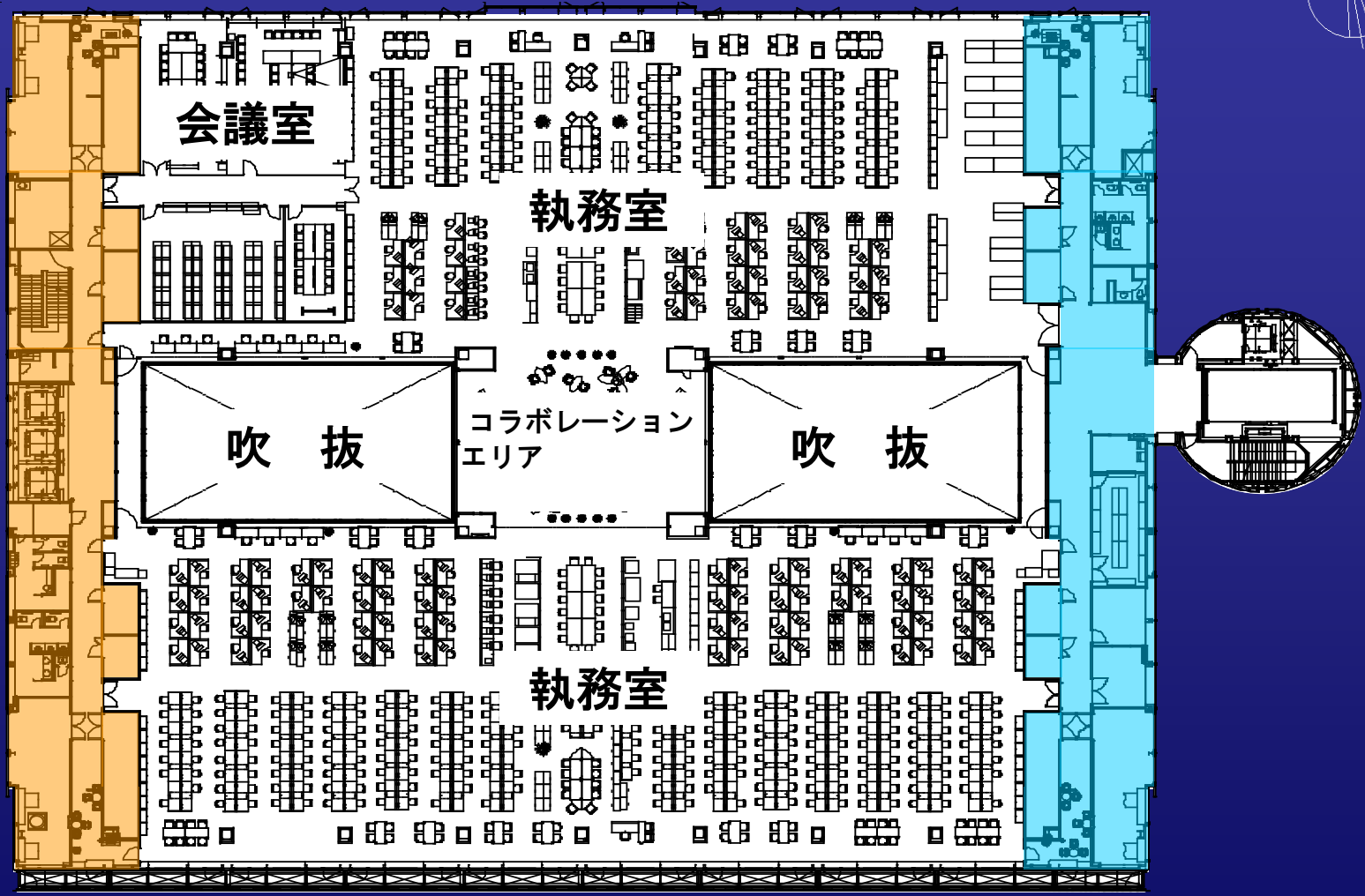
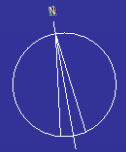


2階パティオ 20mの吹抜け、トップライトには電動ロールスクリーン

吹き抜けをもつ執務空間は 車づくり組織の一体感を生む。



断面図



基準階平面図



# ●コミュニケーションエリアの設定

コミュニケーションのための場を積極的に設置することで、社内コラボレーションが円滑に行われ革新的な車の開発がスピーディーに行える環境づくりを目指します。

## <アクティブなコミュニケーションの場>

デスクワークに準ずる会話が即行える環境。  
少人数での打合せ形態からテーブル構成の変化により多人数使用も可能。



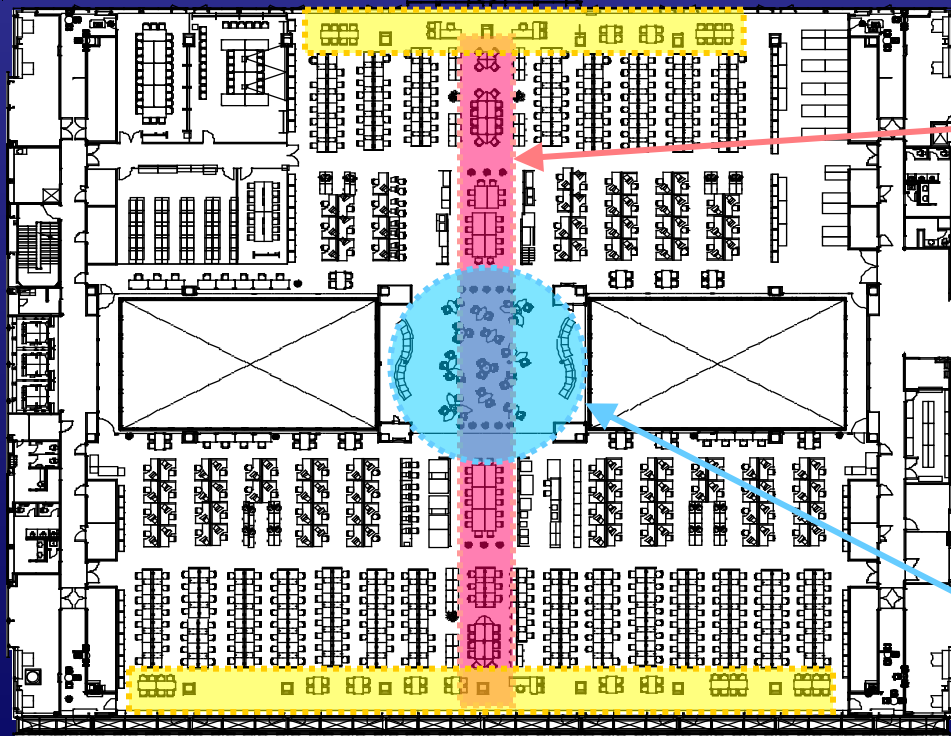
## <フォーマルなコミュニケーションの場>

広いテーブル面積を確保し、図面を広げながらの打合せにも対応できる環境。



## <インフォーマルなコミュニケーションの場>

フロア中央に設置することで、人々との交流・アイデアの交流をテーマとしたエリア。  
Communication&Collaboration&Contemplationの使い分けを可能とした、フレキシブルな環境設定。



基準階レイアウトプラン



右側にみえるのが、各階中央にある部署のコラボレーション



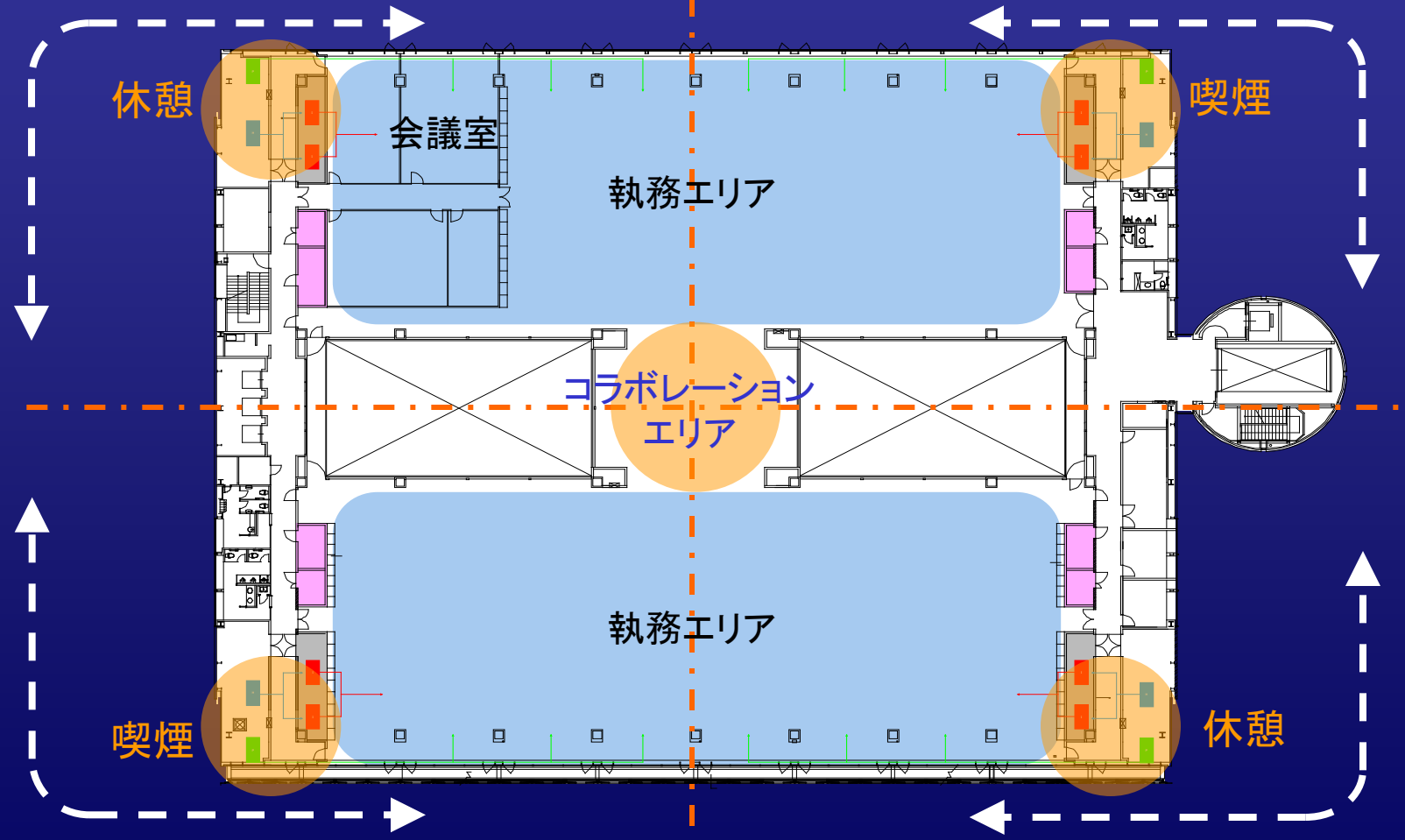


3階 コラボレーションスペースを見る

- ・空調方式は、小型床置空調機によるダクト吹き方式
- ・明確なゾーニング、シャフトの分散配置により大空間に対応

空調負荷の違いに応じたゾーニング

強電・情報用EPSを4ヶ所に分散配置  
様々な変更・増設にフレキシブルに対応



執務空間は全てOAフロア(H=80)

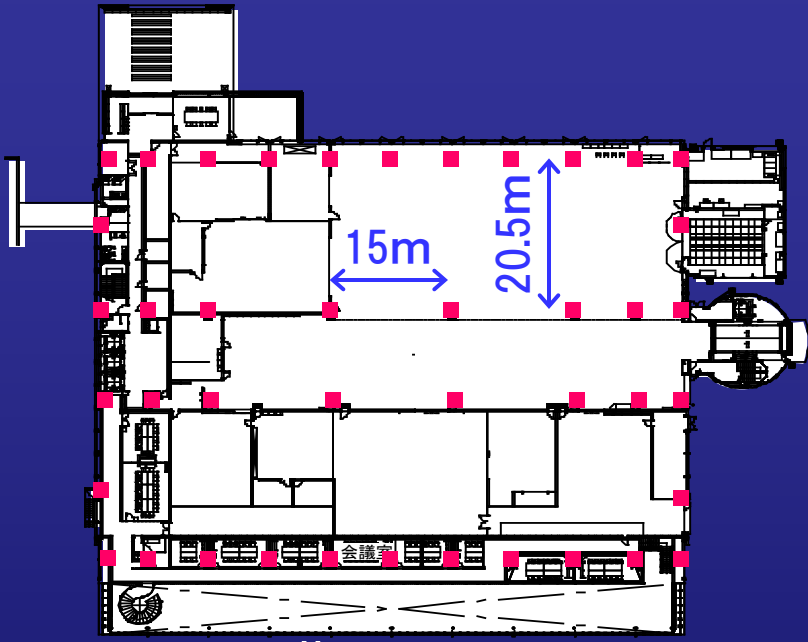
コラボレーションエリア

- ・奥行23mの執務空間における空調・照明制御を、①ペリメータゾーン②外周側ゾーン③吹抜側ゾーンの3系統にゾーニングし、快適で効率的な室内環境を確保
- ・VAV（変風量制御ユニット）による制御ゾーン毎の負荷対応・発停対応
- ・空調機の変風量化による省エネルギー運転

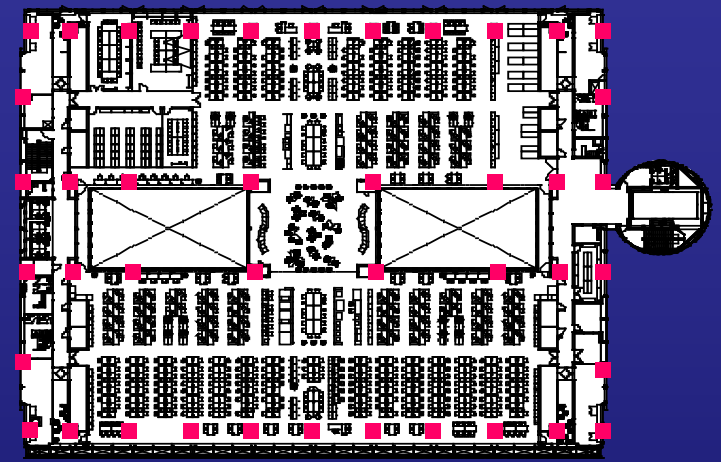


# ■ 架構計画

見通しの良い空間 15m×20.5mの大スパン



1階平面図

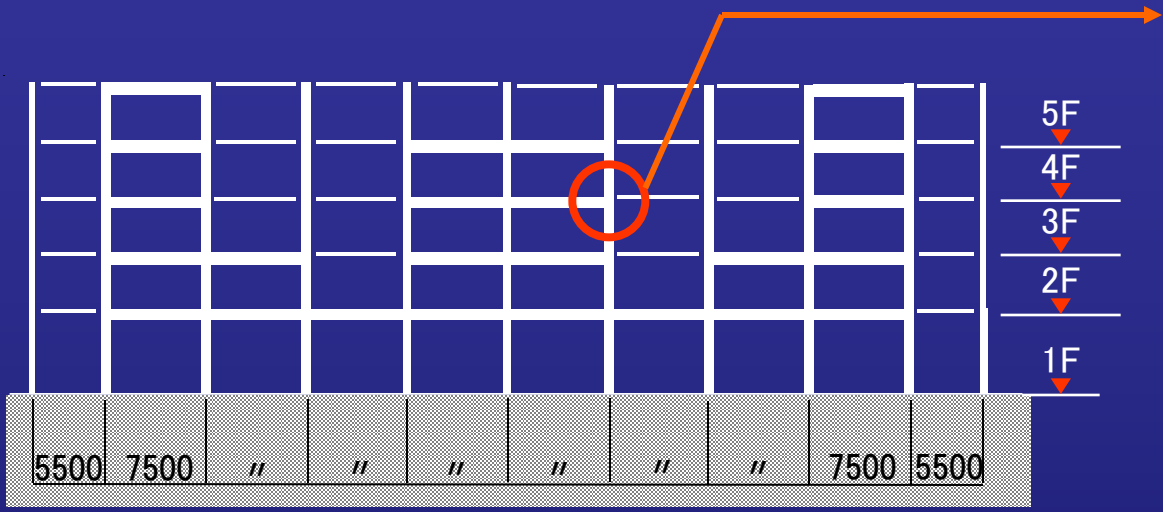


基準階平面図

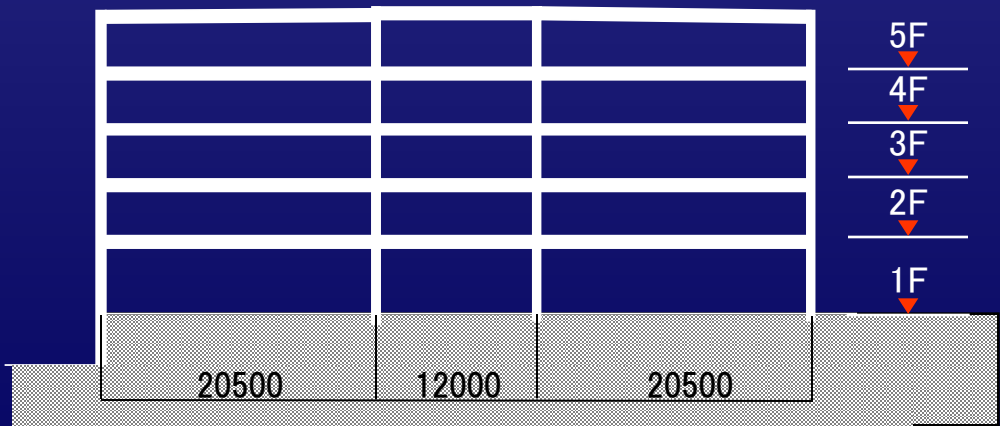
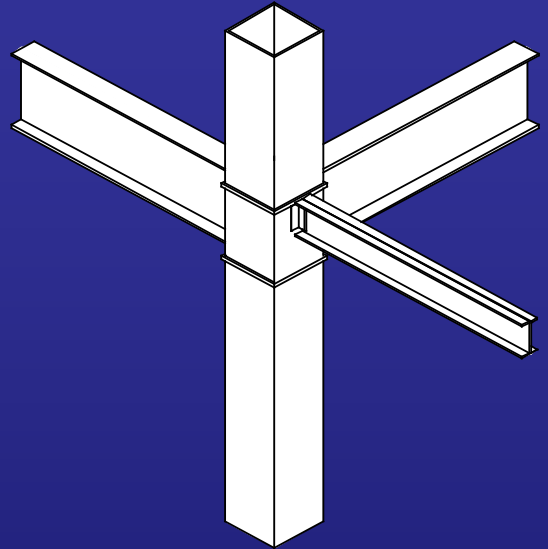




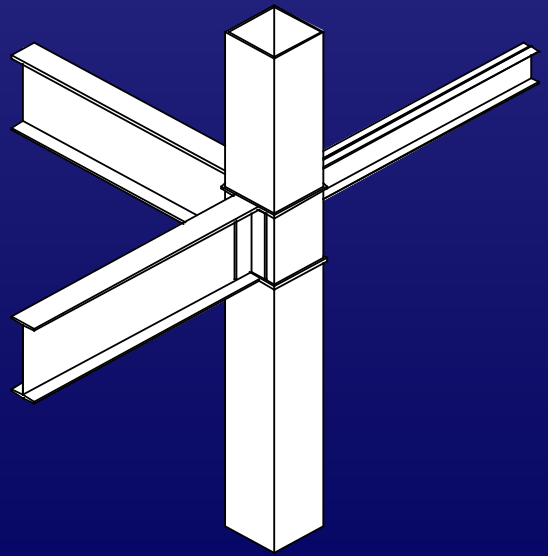
●短スパン方向の大梁を両端ピンの小梁にして、長スパンと梁成をあわせた。



X方向軸組図



Y方向軸組図

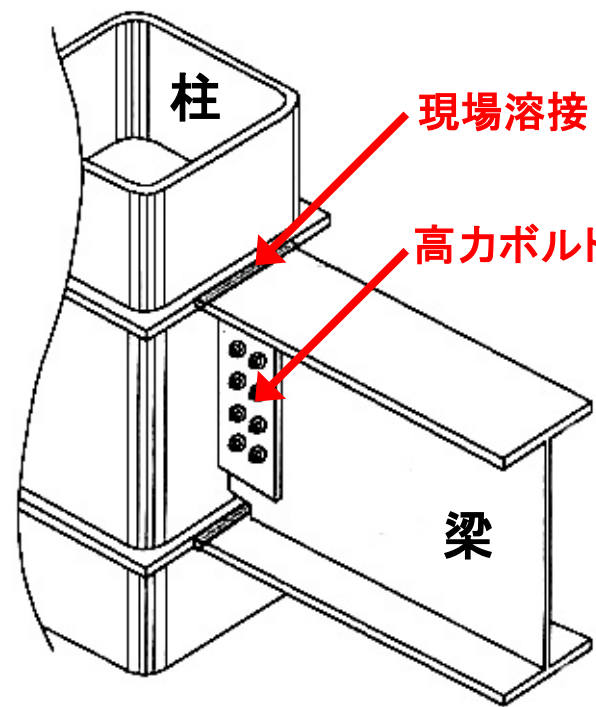




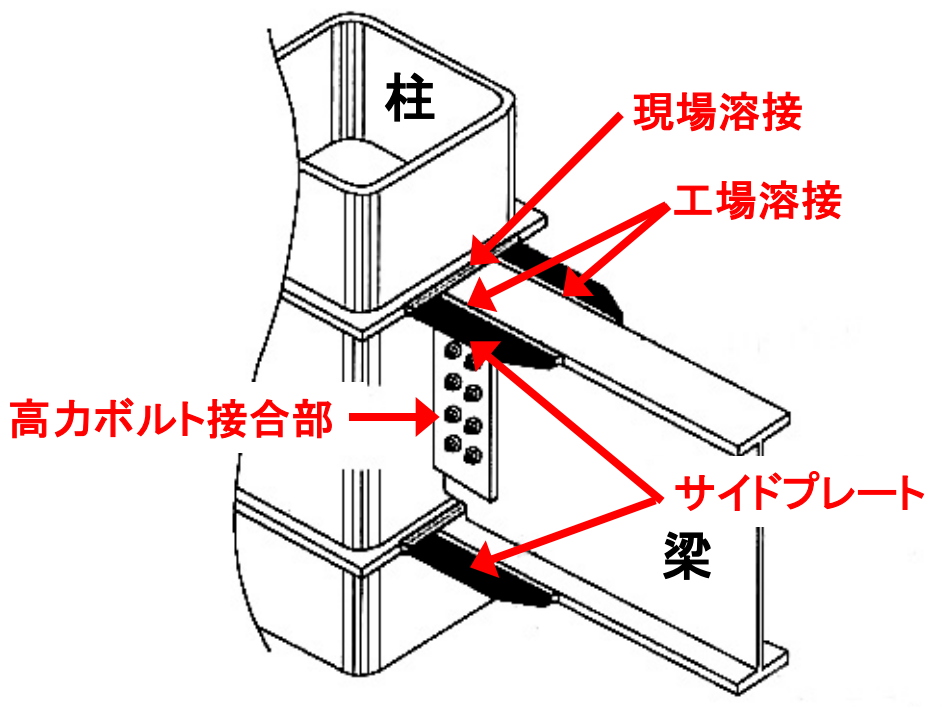
- コンクリート充填鋼管柱
- サイドプレート工法



ロールH鋼梁の採用、  
鋼材量を削減。

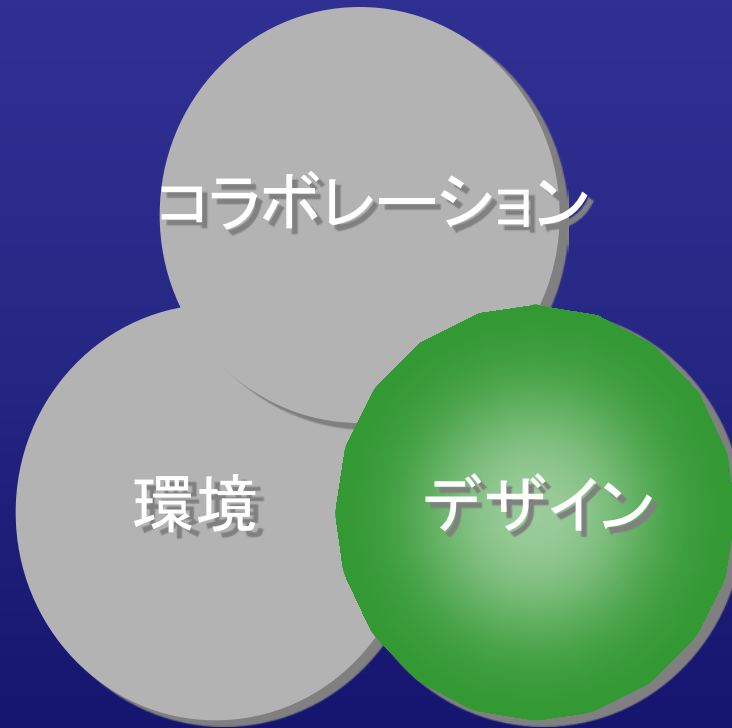


【従来型現場接合タイプ】



【サイドプレート工法】

# 夢づくり, 車づくりを支える環境づくり



**取り組みの思想**

# TEC

先進の技術

道具の信頼性

文明

ハイテク

金属系

トーン

グリッド

# 映

REFLECTION

# &

# ECO

自然との調和

人との調和

文化

ヒューマニティ

木質系

アート

曲面

# 透

TRANSPARENCY

モ

環境を 自然と人工物に 二分せず、

「自然は人の為に演じ、

人もエコロジーの一部として  
ある。」 という考えに基づき、

- TECとECOは互いに意識しあうように慎重に併せ置く。
- 異なるものの相互対比・相乗効果が革新を生む。

車のデザイン、トヨタ車体という企業イメージのデザインも同じではないでしょうか、と。

「見切り」と「ちり」という細部がその意味を担うデザインです。







**青空を映すグリッドのガラスと楕円の芝生  
見切りは、アルミの庇とコンクリート**



長さ70mの直方体の  
エントランスホールに  
螺旋階段と丸い家具

柔らかなガラスと堅いもみの木



# 夢づくり, 車づくりを支える環境づくり



**取り組みの思想**

# 自然エネルギーと設備の融合、省エネ技術

## 全面床吹き出し空調システム (フロアフロー)

- ・孔あき二重床と通気性カーペットにより構成されるOAフロアの床全面から超微風速の空調空気を均一に吹き出す空調方式
- ・搬送動力の低減

## 吹き抜けと結び付いた省エネ型オープンオフィスの実現

- ・エアカーテンによる吹き抜けと執務空間の混合損失の防止
- ・自動運転による高所熱気除去
- ・ロールスクリーンによる日射負荷低減
- ・自然採光と昼光センサーによる照明制御

## ダブルスキンエアフローシステム

- ・間接光によるやわらかい光環境、窓面輝度の低減による視環境の改善
- ・照明エネルギーの低減

## グラデーションブラインドと照明センサーによる昼光利用制御と適正照度制御

- ・排気モニターの自動開閉によるペリメータ熱負荷低減

## 自然エネルギー発電システム

- ・太陽光発電システム

## 外気取り入れダンパー制御

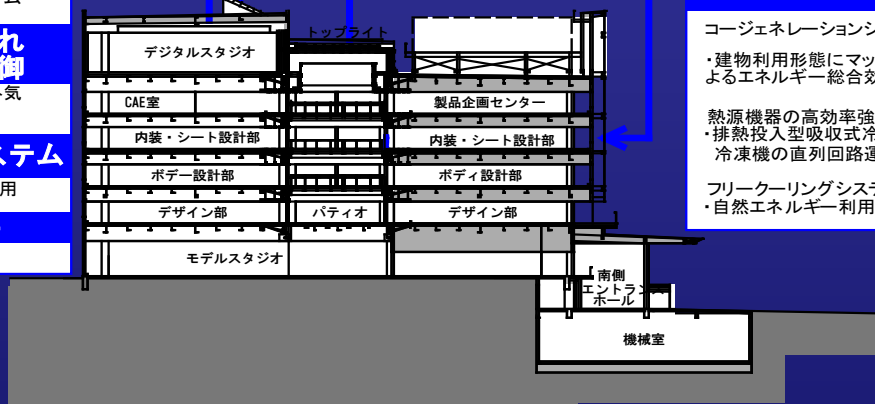
- ・予冷、予熱時の外気取り入れ停止

## 排熱回収システム

- ・全熱交換器の採用

## 外気冷房

- ・外気の冷房利用



## 高効率熱源システム

- ・コージェネレーションシステム
- ・建物利用形態にマッチした排熱回収システム構築によるエネルギー総合効率の向上

- ・熱源機器の高効率強化
- ・排熱投入型吸収式冷凍機とターボ冷凍機の直列回路運転

- ・フリークーリングシステム
- ・自然エネルギー利用による熱源負荷低減

## 省エネルギー管理

- ・スケジュール運転管理による設備機器の運転効率向上
- ・空調・照明ゾーニングに合わせたリモコン分散配置による運転・管理の細分化

## 搬送動力の低減

- ・空調機の変風量方式の採用 (VAV)
- ・個別分散空調システム (ターミナルエアコンの採用)

## 電力損失の低減

- ・超高効率変圧器 (アモルファス)
- ・コンデンサー自動力率 (電力利用効率) 制御

## 照明制御システム

- ・スケジュール自動消灯制御
- ・共用部人感センサー自動点滅

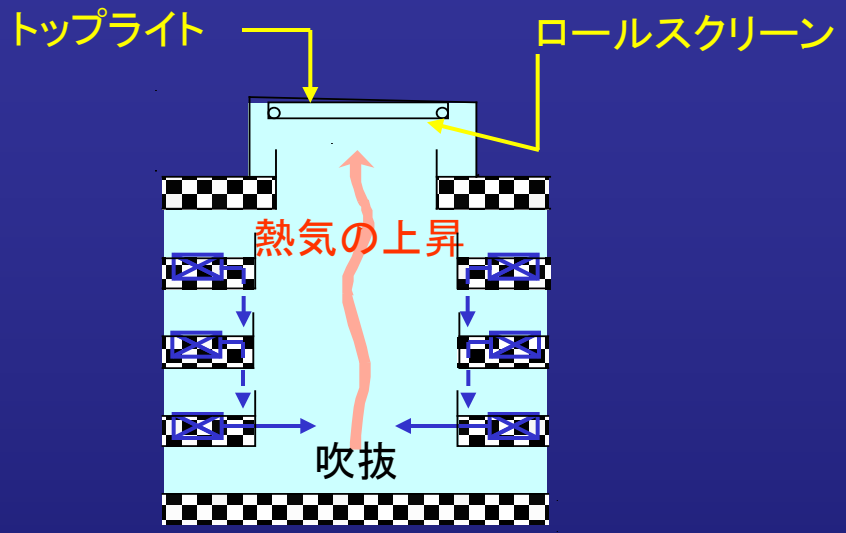
## 地球環境に優しい地業

- ・エコパイル
- ・エコフォーミング

## 建築計画による省エネルギー手法

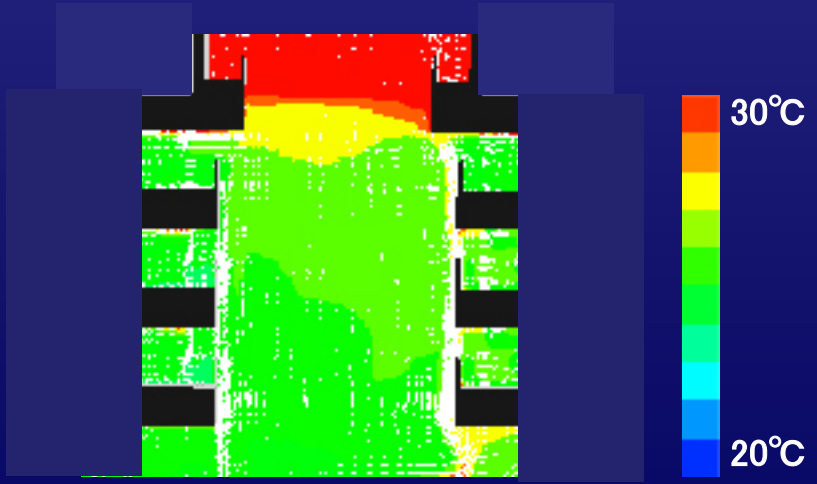
- ・熱負荷の大きい東西面にコアを配置
- ・外表面積が少ない平面形状
- ・南北外構に植栽配置、日射照り返しの低減
- ・屋根面にウレタン30mmの断熱
- ・熱線反射ガラスの採用
- ・喫煙室設置等適正な空間ゾーニング

# ■ダブルボイド執務環境システム



ダブルボイドと事務室との隔壁なしの一体空間を創出しています。

昼間は電動ロールスクリーンにより光量を調節し、快適な空間を作ります。

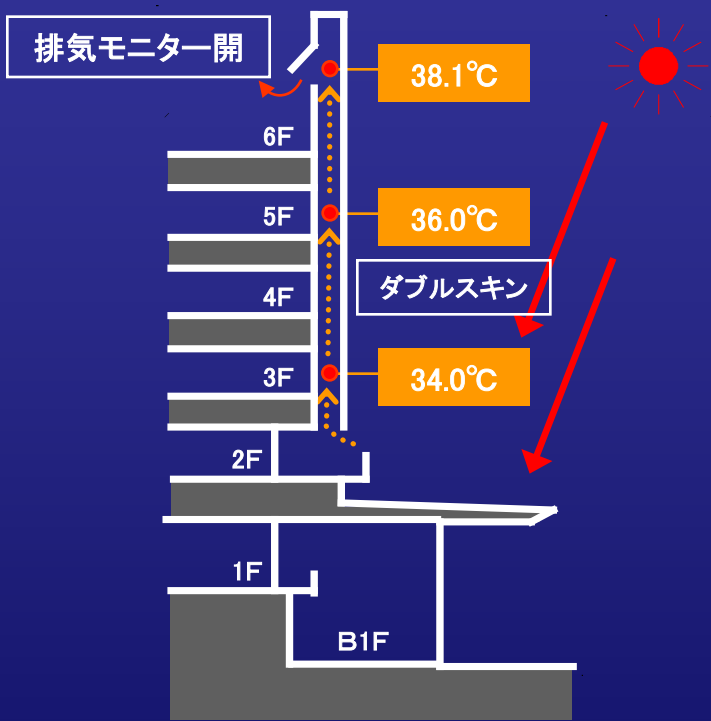


頂部の熱だまりの換気と各階吹抜けまわりのエアーカーテンにより空調制御をしています。



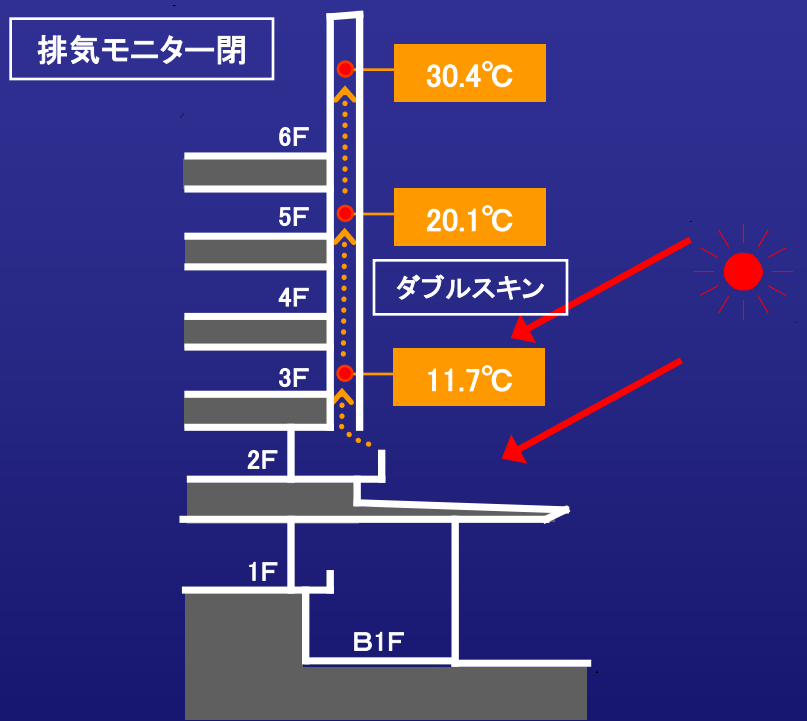
# ■ダブルスキンエアフローシステム

南面した床から天井までのガラス開口による快適な執務空間と、ペリメータ負荷の低減を両立。



8月下旬(排気モニター開)

[外気温30.5°C(12:00)]



2月下旬(排気モニター閉)

[外気温6.7°C(14:00)]

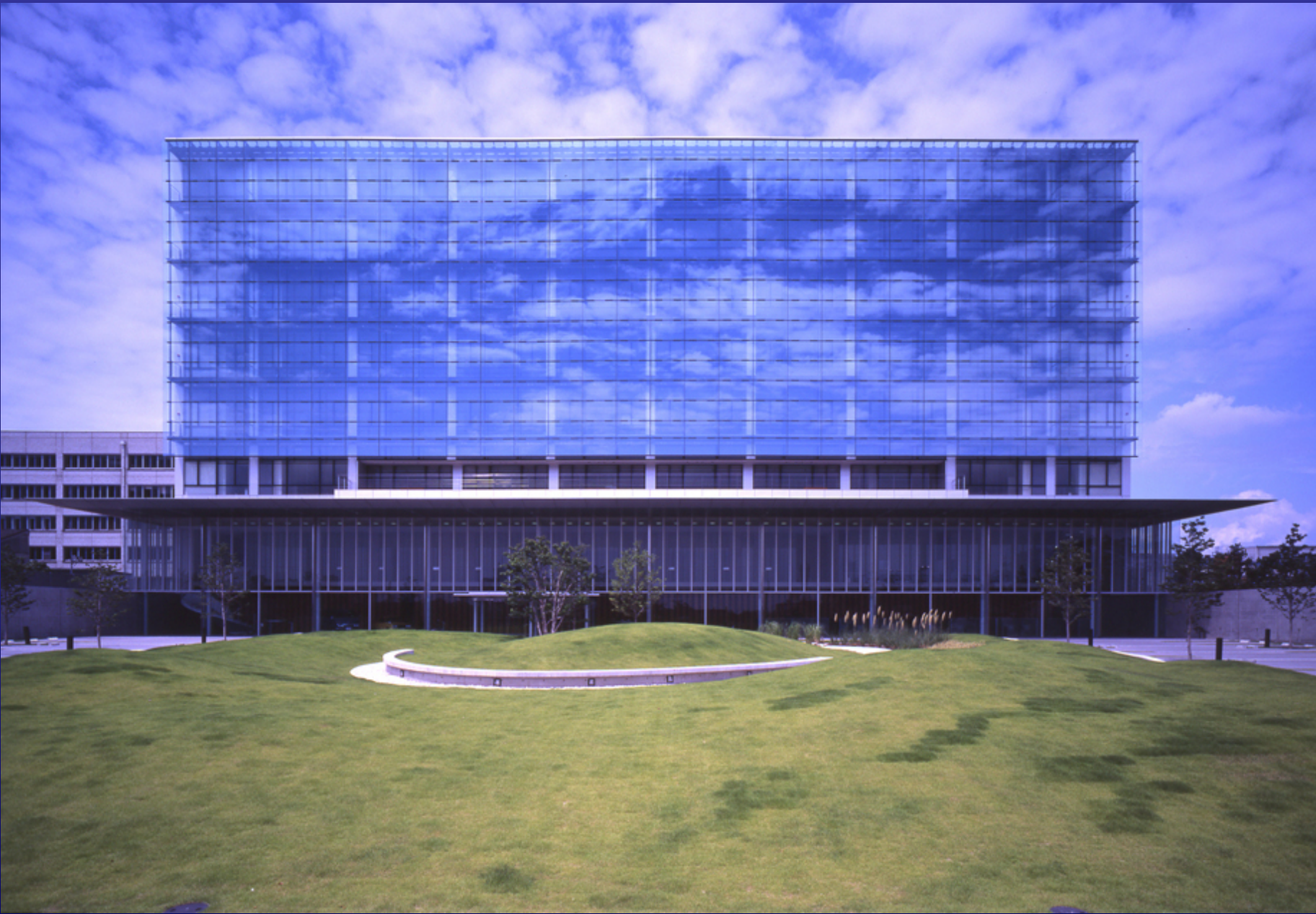
夏季実測時負荷削減量:最大110kw(換気回数27回)

冬季実測時負荷削減量:最大35kw



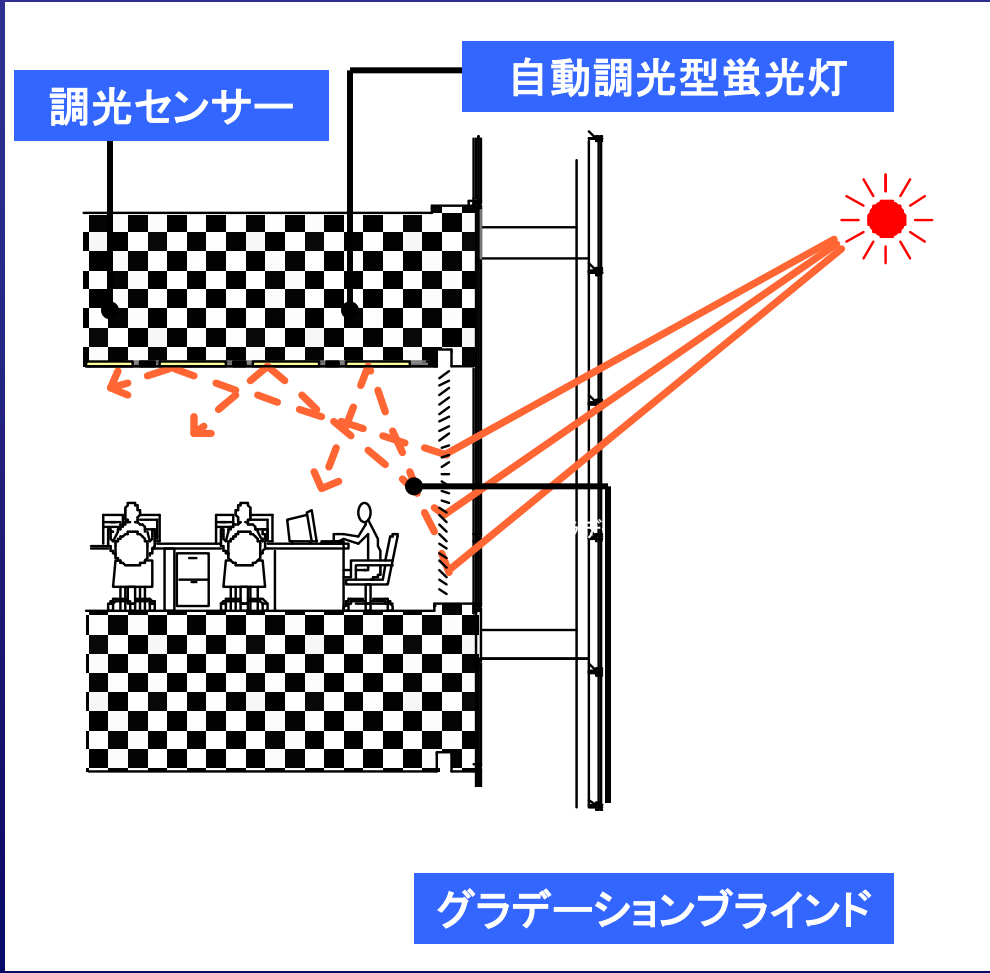
ダブルスキン詳細





# ■ 高効率照明による照度制御と

## グラデーショナルブラインドによる昼光利用

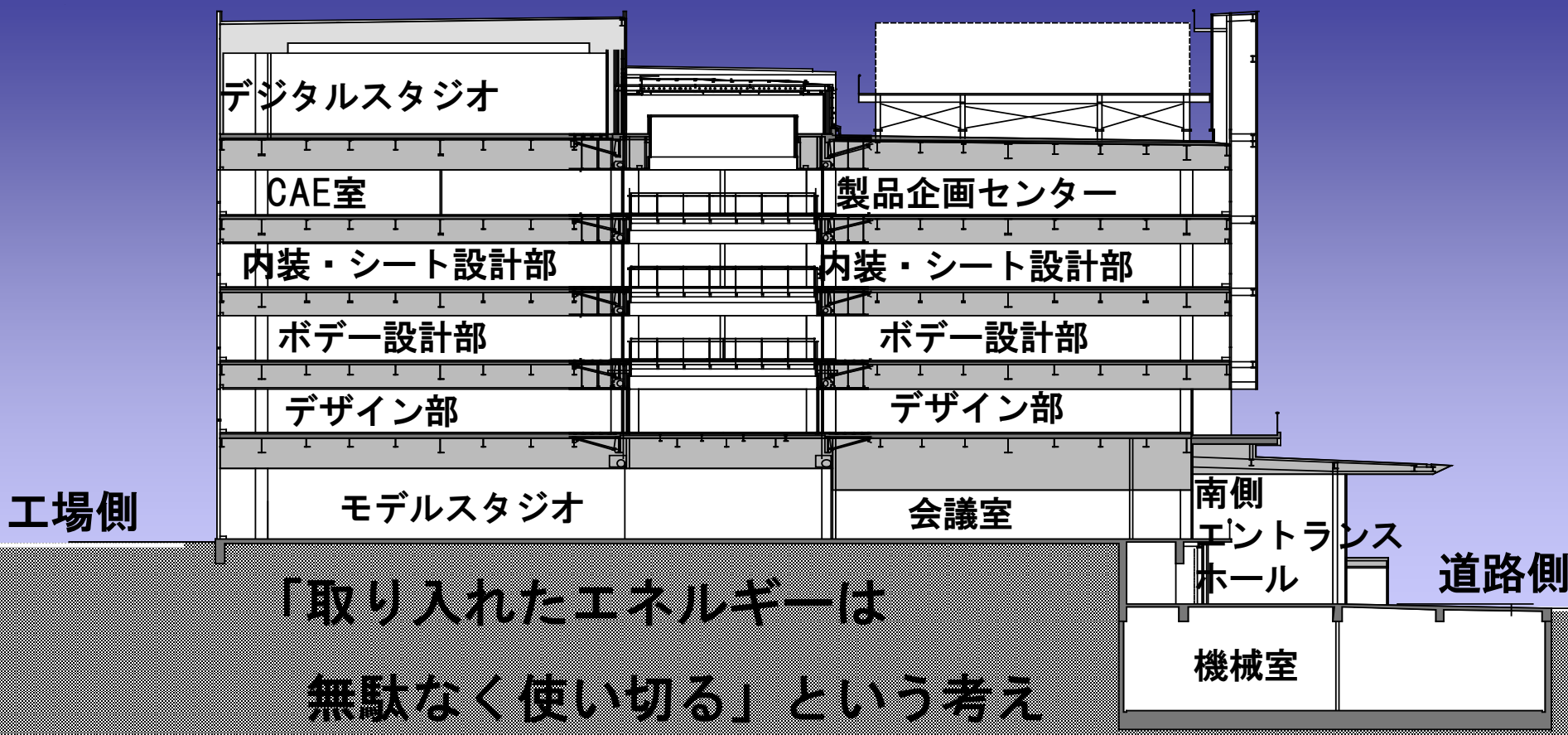


- ・ブラインドの羽の角度を太陽高度にあわせてスケジュール制御し、自然光を効果的に間接光として取り込むもので、人に優しい視環境を実現するものです。

- ・Hfインバーター照明の照度センサーによる自動調光システムにて照度制御を行うことにより、昼光利用効果も含め、約50%の省エネとなります。



●「開発センター」という、一般の事務所ビルと違う施設です。



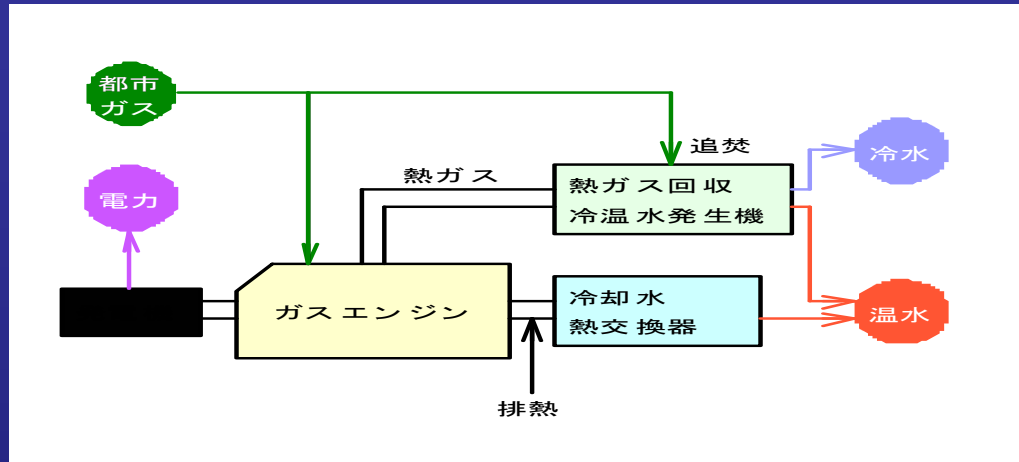
●クレイモデルは24時間の温湿度コントロール要，夏にも温熱源。

断面図

●木工場、塗装ブースは高い負荷で精度の高い温湿度コントロール要

# ■ コージェネレーションシステム

「取り入れたエネルギーは  
無駄なく使い切る」



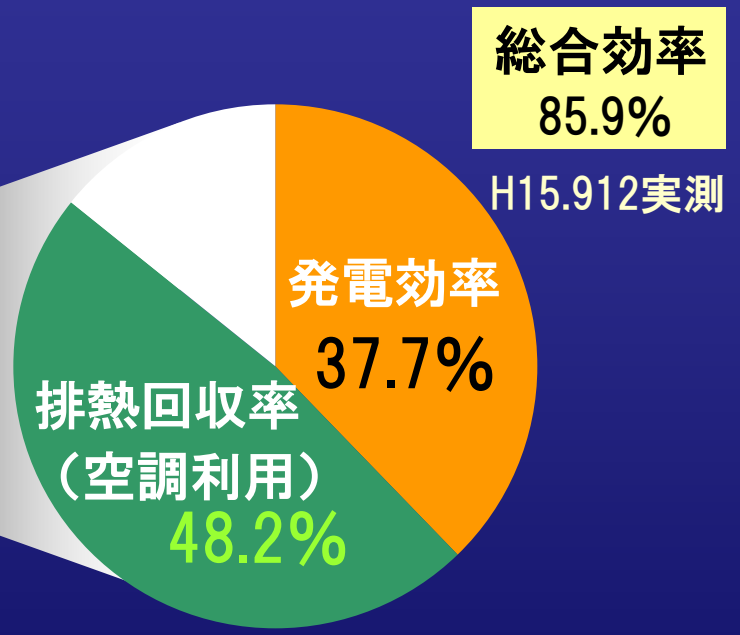
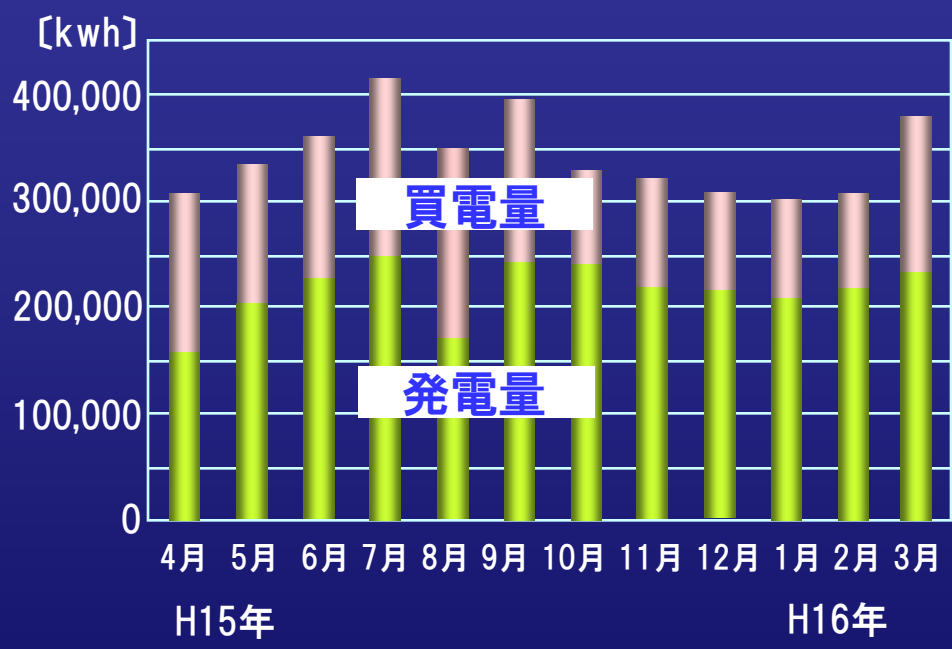
地下2階機械室

- ① 冷温水機で排熱利用した後、さらに温水として回収
- ② ガスエンジンの冷却水は暖房負荷に優先供給、余剰分は冷水に変換
- ③ 排ガス投入型冷温水発生機とターボ冷凍機の直列運転による高効率化

# ■電力実績（発電・買電）と排熱利用

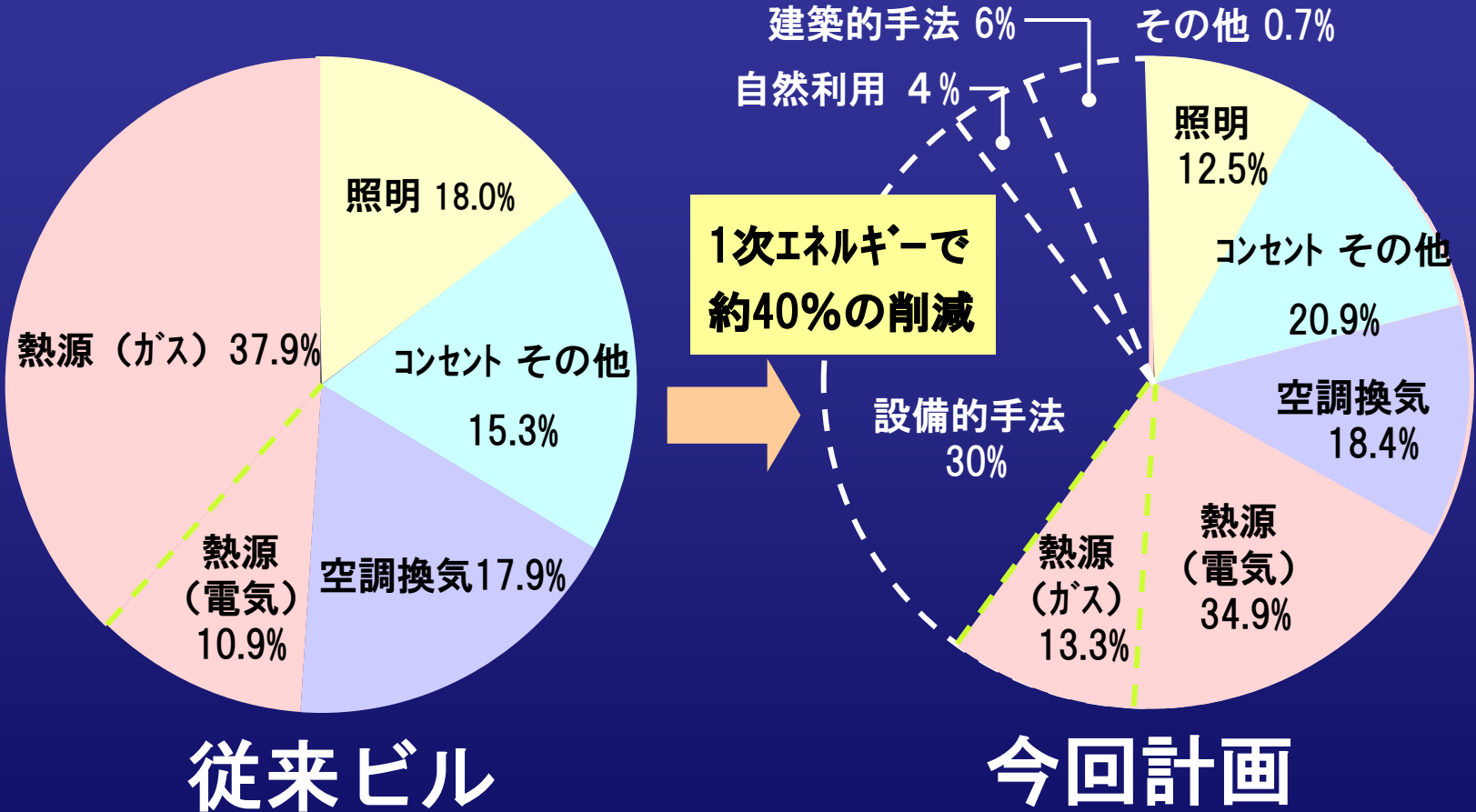
●月毎の発電量・買電量実績

●発電効率と排熱回収効率



- ・ 電力需要のコージェネレーション依存率は、約63%
- ・ コージェネレーションの排熱利用率は約48%

# ■1次エネルギーでの省エネ比較



●省エネ技術採用によるイニシャルコストの増分を、ランニングコストの低減分で割った単純償却年数は当初の目標を上回り、6.6年となった。

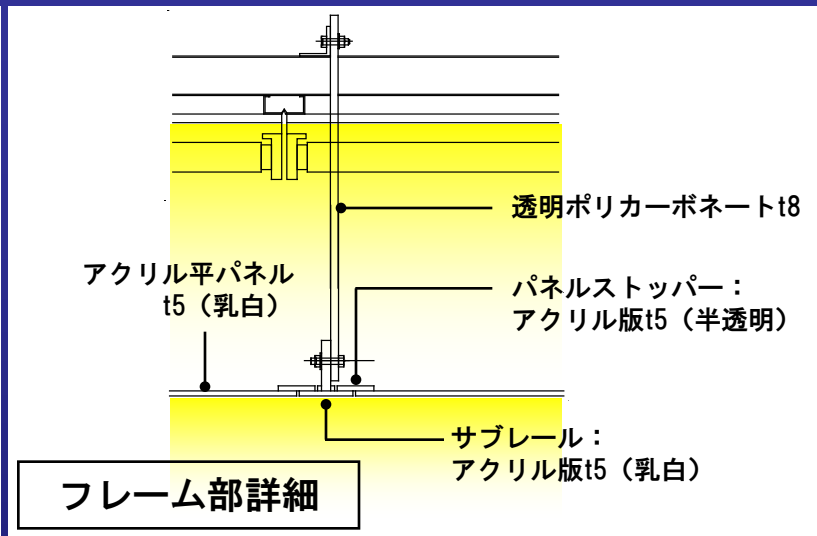
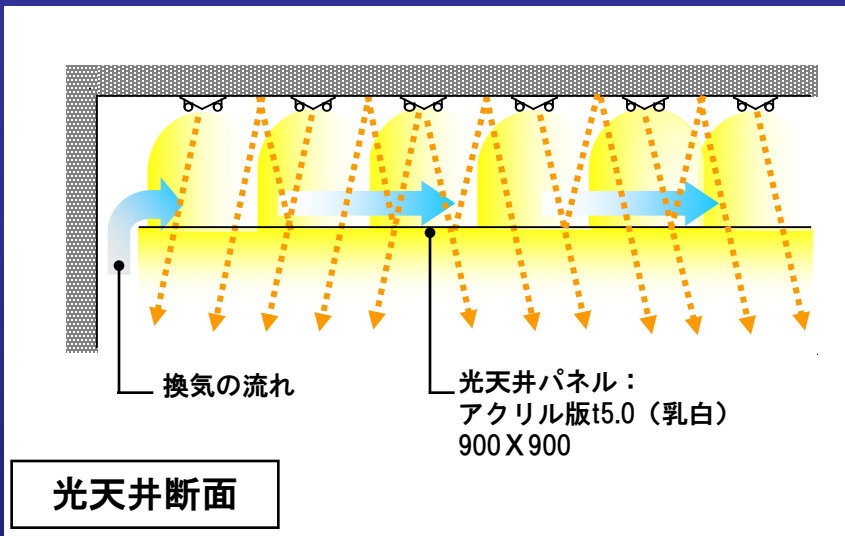


# デジタルスタジオの環境





# 光天井

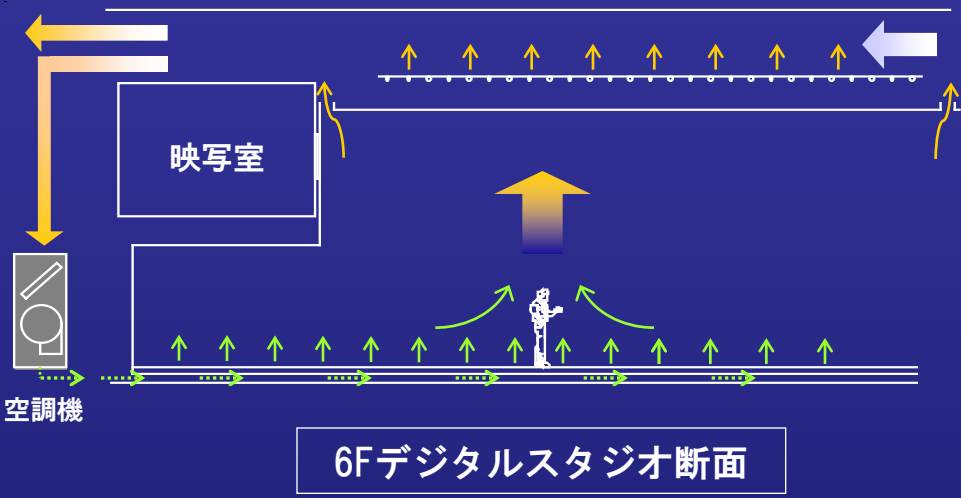


避難安全検証法を適用し、  
通常使用不可の非不燃材  
（アクリル）を天井材に使用

車体評価の障害となる、照明器具などの  
ボディへの映込みや陰影をなくし、  
屋外での自然光環境により近い車体検  
討場として最適な照明計画を実現



# ■全面床吹き出し空調

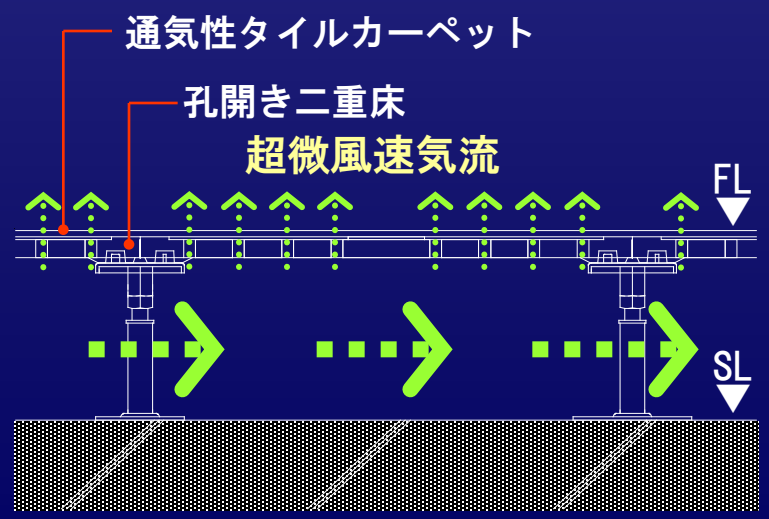


## ■採用の条件

- ①光天井の為の吹き出し口の制限
- ②遮光カーテンを揺らさない
- ③照明による熱負荷100w/m<sup>2</sup>
- ④ドラフトの抑制

## ■効果

- ①ドラフトのない、快適な環境
- ②ダクトレスにより、天井内の換気システムとの併用が容易・搬送動力の低減
- ③居住域のみの効率的な空調による省エネ
- ④天井面の意匠の自由度が高い



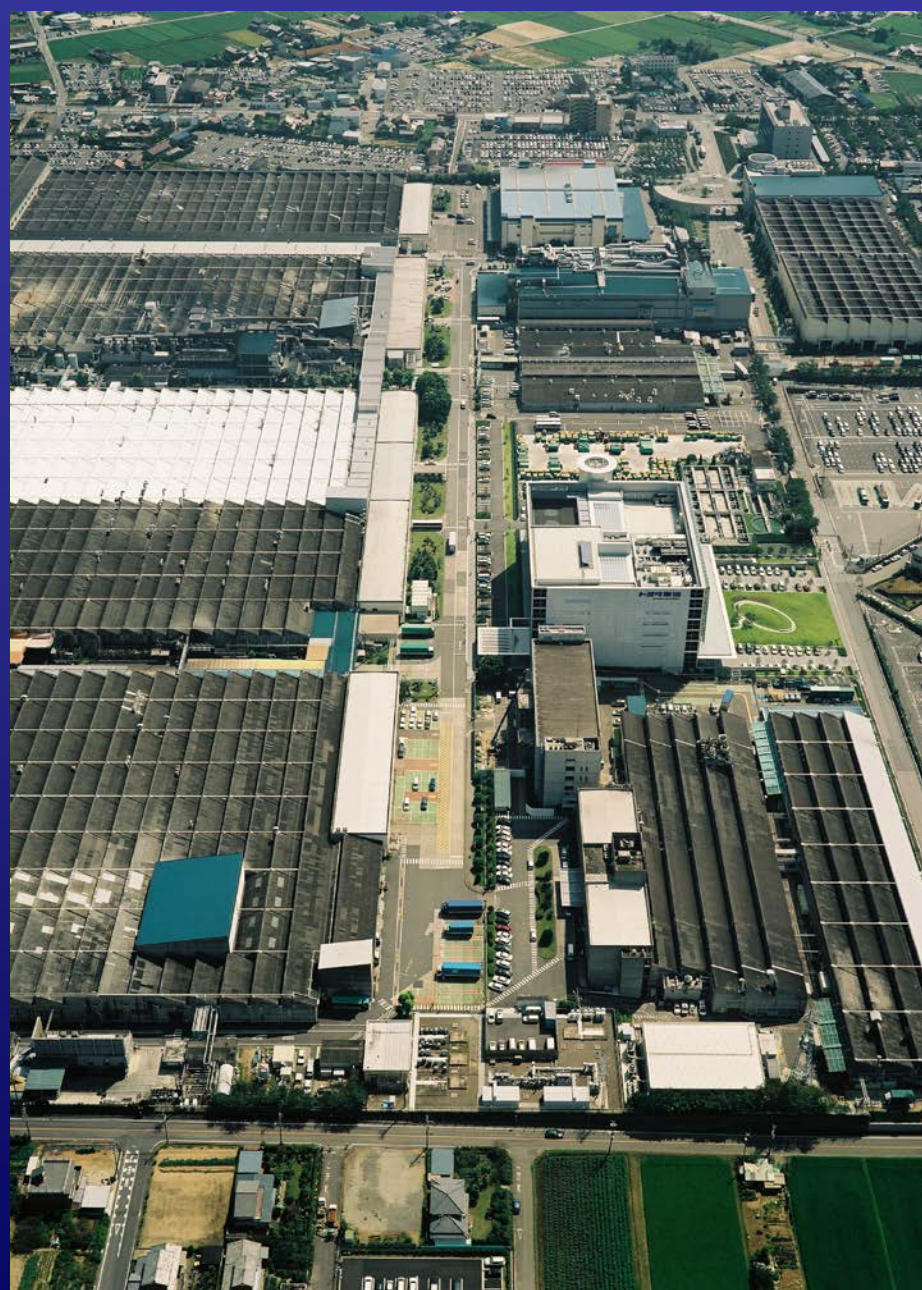




# あたりまえの事を あたりまえに

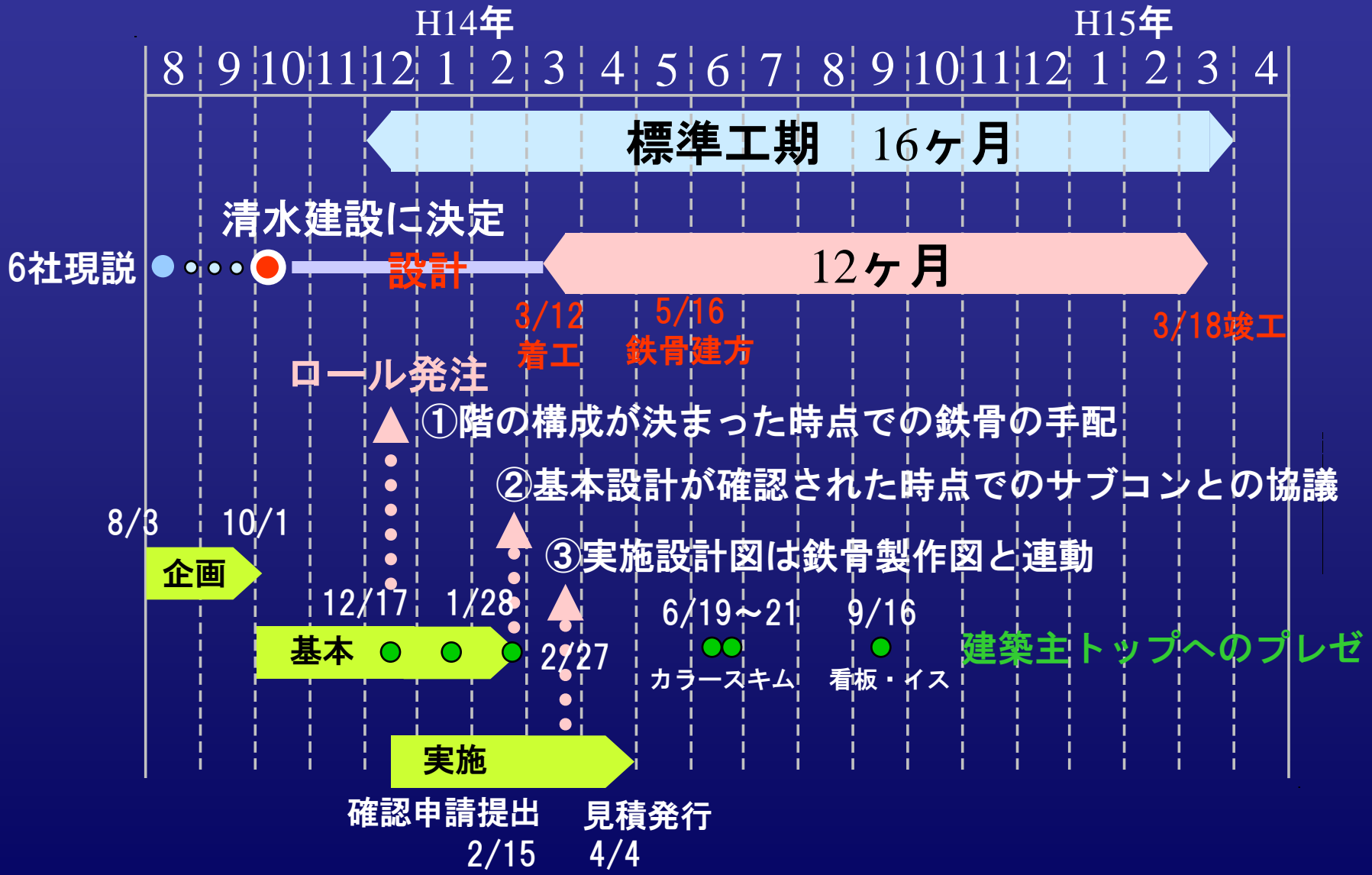
—現場作業所の方針—

「良いものを、早く、安く  
安全にお引渡しする。」

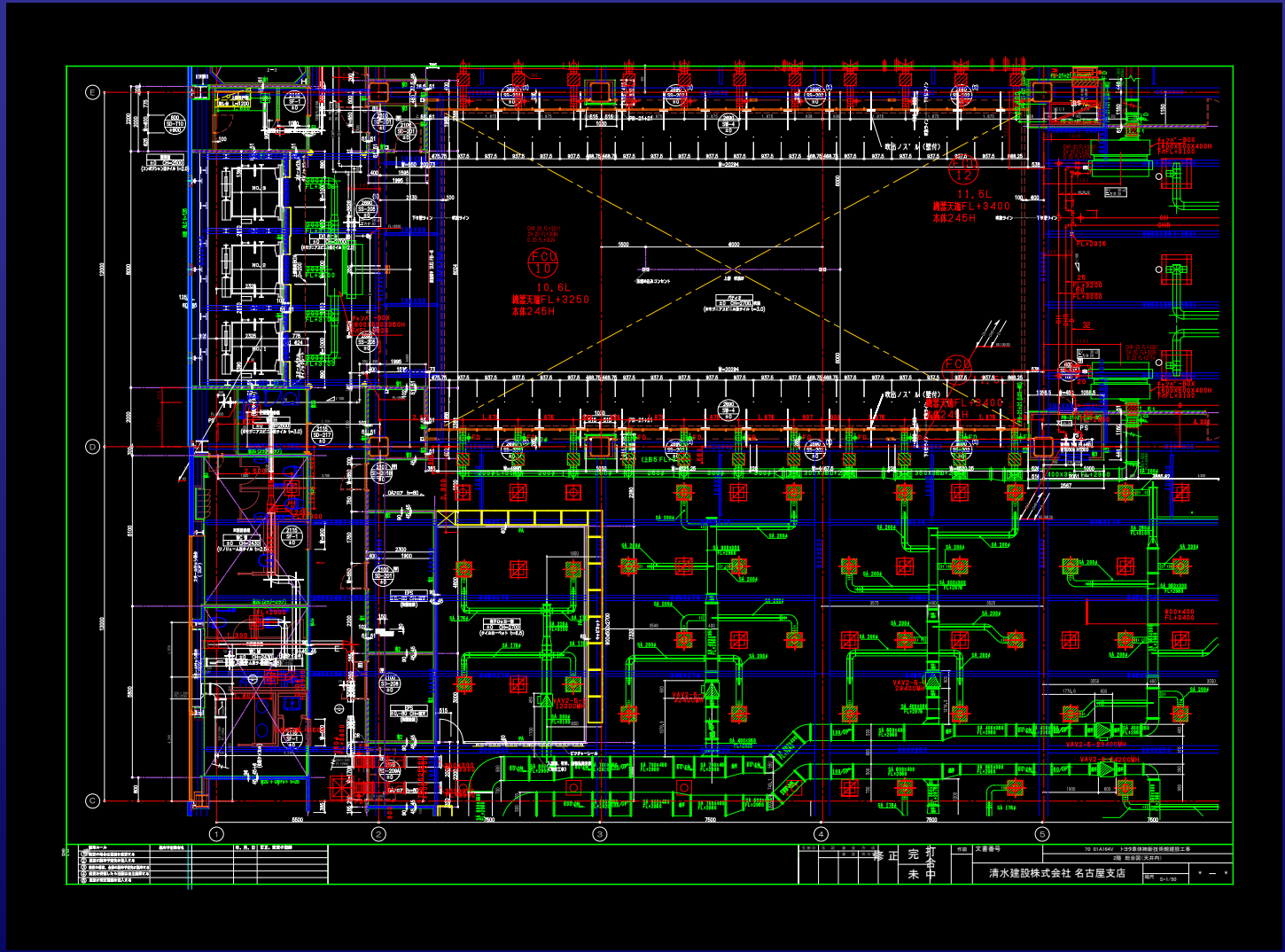


西上空から見る

# ■工期短縮への取り組み



### ③ “生産設計” 実施設計図は施工図と連動した形で進行。





④外部足場受仮設ブラケットの本設鉄骨への組み込み

⑤大スパンを架空するマルチトラスの採用による上下工事の同時進行化





# ⑥カーテンウォールのマリオンとガラス受けの一体化

## ガラス受け

BT-91×75×16×16に  
SUS FB-12×38  
を溶接し、ガラス受け。

オモテの目板は  
W550×H70の  
アルミ型材フッ素塗装  
ビス留め。

透明熱線反射ガラス  
厚19  
光触媒汚れ防止材塗布



マリオン  
CT-85×145  
熱押し 型鋼

# ■施工精度の確保

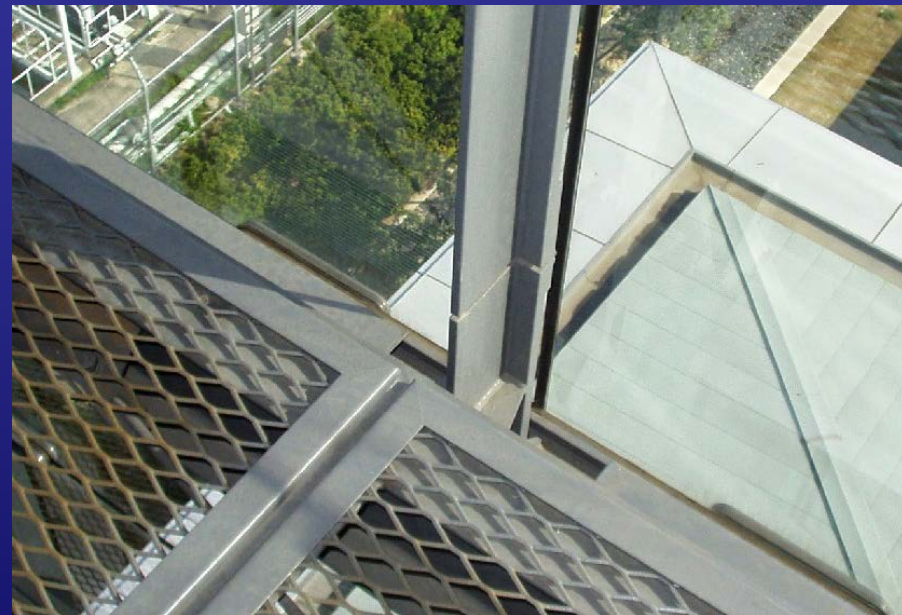


⑦ダブルスキンカーテンウォールの施工精度を、モックアップによる原寸検討により高めた。特に部屋内から。

## モックアップ



## 改良されたマリオンの取り付け





# ⑧クレイモデルを置く台「定盤」 0.03mm/1mの表面平滑度



5000 V 1/211

0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57

1/11 1/211

据付は 50/1000 mmの精度



# ■ローコスト、高品質への取り組み

仕上げ材は、原則現地にサンプル施工

あたりまえのものほど丁寧に物を選び、施工

⑨床：Pタイル…クレイ対策



既存自販機前に試験張り

# ⑩モデルスタジオ：塗り床…スクレーパーでクレーを掃除しても傷がつきにくい



モデル車両塗装面への映りこみの少ないもの

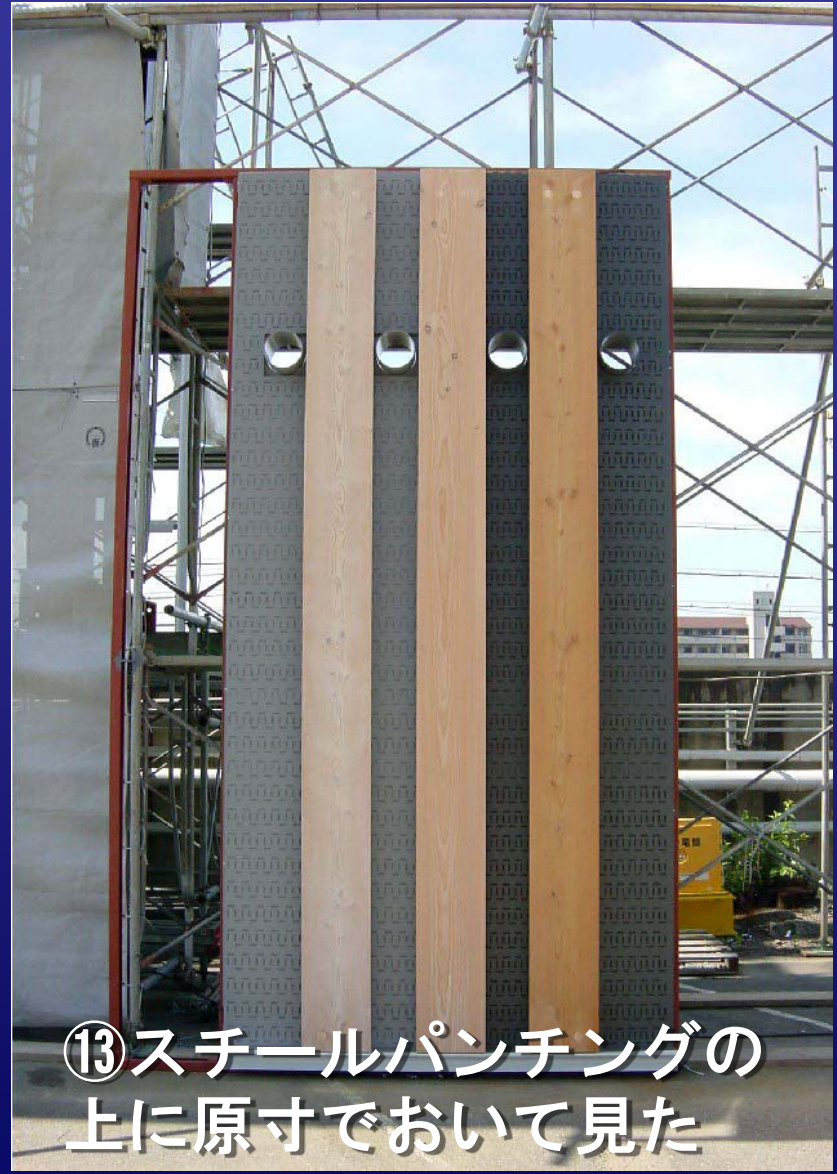
⑪ エントランス床…石 中国で加工 日本の工場にて全数並べ、  
ばらつきが少なくなるように  
並べ替えた後、番号を振り施工



⑫壁：ボードにペンキ  
汚れの拭き落せるペンキ

⑬エントランス壁：もみの木  
モックアップ作成

⑭外壁とガラス：  
フッ素樹脂塗装の  
大型ALC版  
光触媒塗布のガラス



⑬ スチールパンチングの上に原寸でおいて見た



# ⑬光天井…モックアップを作成 機能を確認しながら

コストの高い既製品をとりやめ、アクリル板を加工



# ■環境への取り組み

## ⑬エコパイル杭(回転圧入鋼管杭)の採用

回転圧入鋼管杭の採用 → 産廃処理費の削減

施工における従来の杭工法との比較



従来の杭

打撃杭：振動・騒音大  
場所打ち杭・埋め込み杭：泥水・残土多



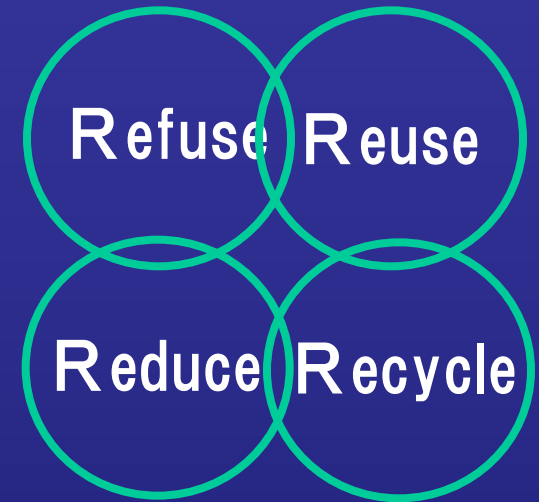
回転圧入鋼管杭の概念図

振動・騒音小  
泥水・残土無し



## ⑰ 4R活動

職長会でゴミ分別委員会を設け、ゴミコンテナを9種類に分け、一人一人が分別をしました。これにより建設副産物排出量を8 kg/m<sup>2</sup>に押さえる事ができました。



## ■安全

24時間稼働の工場内での建設工事でしたが、建築主従業員と工場製品に対する安全を建築主との密な連絡により確保し、また車開発の機密保持を守り、無事故達成。





# ■建物 ご案内順路

