

須賀川市庁舎

復興のシンボル『みんなの家』

株式会社 佐藤総合計画



1. はじめに

須賀川市旧庁舎は2011年の東北地方太平洋沖地震（以降、東日本大震災）により、被害損傷が著しく全壊判定となり解体され、庁舎機能は仮設庁舎や被害を免れた既存文化施設等へ分散配置を余儀なくされた。

須賀川市は震災復興へ向けて、「須賀川市復興計画」「須賀川庁舎建設基本計画」を策定、平成24年に新庁舎建設公募型プロポーザルを実施し、佐藤総合計画が特定された。

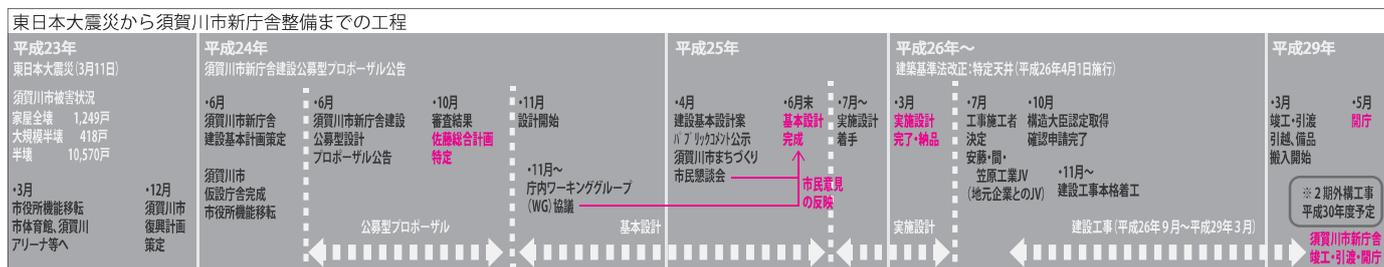
私たちは、市が掲げた基本理念を基に、新庁舎建設を須賀川市復興のシンボルとして『みんなの家』をコンセプトに、いつでも市民のよりどころとなる愛着のある市庁舎、市民の安心安全を守る防災拠点となる市庁舎を目指した。

— 新庁舎建設基本理念 —

- 基本理念 I 防災拠点となる庁舎
- 基本理念 II 市民に開かれた利用しやすい庁舎
- 基本理念 III 機能性・柔軟性を重視した庁舎
- 基本理念 IV 環境にやさしい庁舎
- 基本理念 V 須賀川を象徴する庁舎



※須賀川市旧庁舎被害状況：主体構造部に甚大な被害を受け使用不能となり解体



2. 建物概要

所在地：福島県須賀川市八幡町 135

用途：庁舎

規模：地上 6 階建 地下 1 階

建築面積：4,303.42m²

延床面積：17,399.11m²

建築高さ：最高高さ 45.708m

工期：2014 年 9 月～2017 年 3 月

設計：佐藤総合計画

本体工事：安藤・間・笠原工業特定建設工事共同企業体

杭打工事：三瓶重機建設

3. 建築計画概要

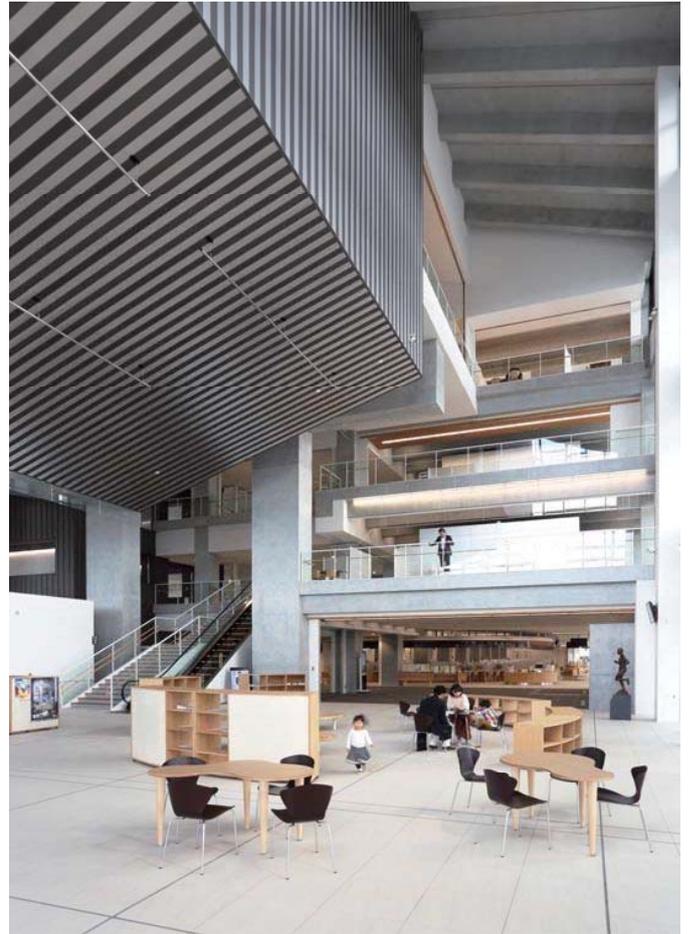
■須賀川市復興の原動力となる場『みんなの家』

庁舎は 4 層吹き抜けの市民協働ゾーンを建物の中心に、空中に浮かんだ議場の下で多彩な市民活動が繰り広げられるワンルームの空間とした。

市民協働ゾーンの中心となる「みんなのスクエア」は、市民が集う須賀川にしかない空間とし、待合機能や市民の憩いの場として、ミニコンサートやイベントの開催にも対応できる空間とした。また、休日や夜間開放にも柔軟に対応できる機能性を持たせ、学生をはじめ市民が自由に活用できる、復興の原動力の場として計画した。

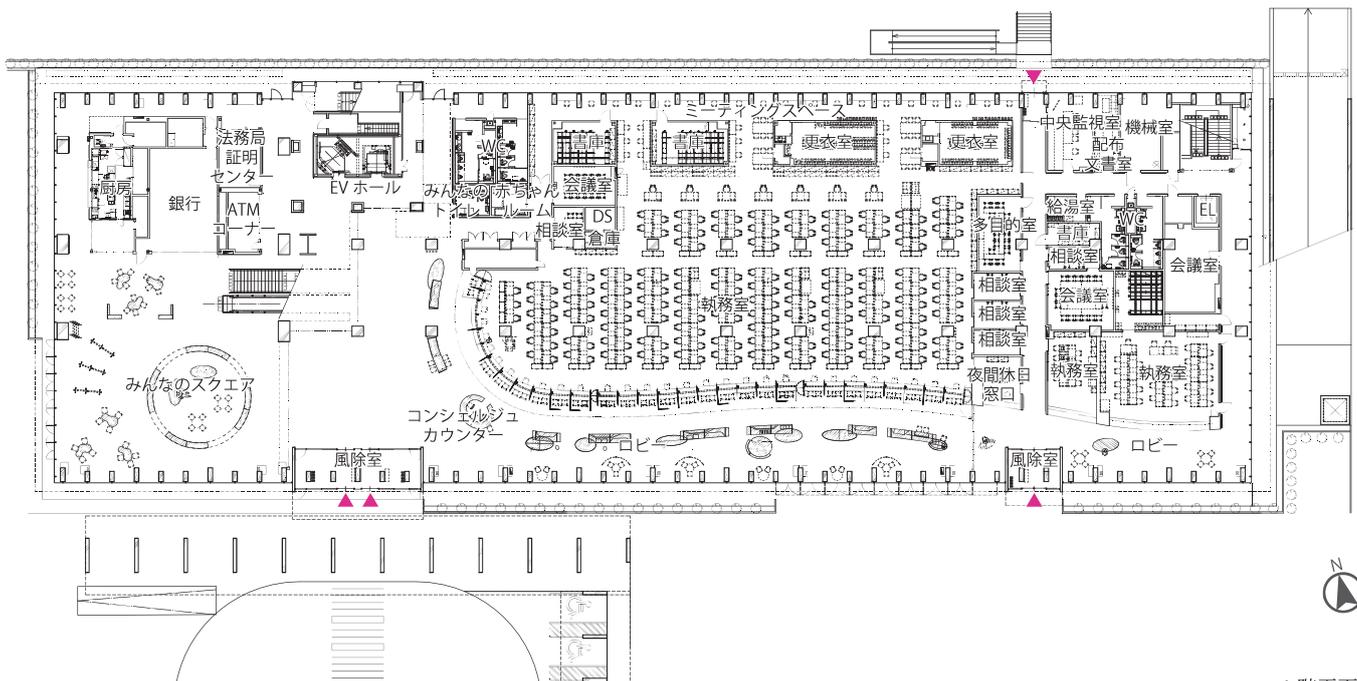


多目的に活用できるロビー家具デザイン（藤江和子アトリエデザイン）



空中に浮かんだ議場の下で多目的に市民活動へ利用される『みんなのスクエア』

執務スペースは将来の機構改革やこれからの人口減少社会への可変性を確保する、6.4m×12.7mのロングスパンを採用すると共に、情報通信機器の変更が容易な OA フロアを採用した。また、打合せや作業など多目的に活用できる開放的なミーティングスペースを執務スペース内外各所に設置している。



1 階平面図

■須賀川を象徴する外観デザイン

新庁舎の外観は、須賀川の歴史や景観に馴染む大きな切妻の屋根デザインとPC縦リブによるシンプルな形とした。構造柱を利用した奥行きのある縦リブは反復を意図した意匠計画と構造計画の融合を図っている。また、高台に建つ特徴を活かし、災害時に市街地を全方位にわたって見渡せる望楼としての機能と、市内のどこからでも市役所がわかるランドマーク性を担う塔を計画し、須賀川の冬の風物詩「たいまつ明かし」をモチーフに、壁面を一部緩い勾配とし、屋根もそれと調和し呼応する緩い勾配のデザインとした。これにより、庁舎の切り妻の勾配屋根に対し、緩い勾配の塔が優しく融合するデザインとした。



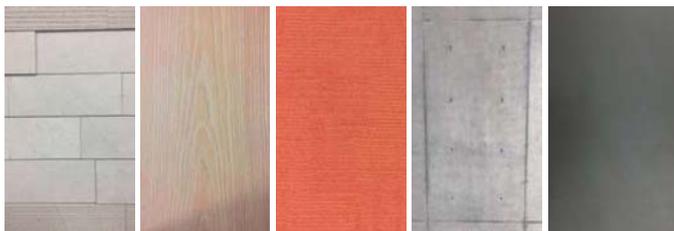
反復を意図したPC縦リブのデザイン

■地域性を高めた内装計画

新庁舎の内装は、コンクリートの質感を生かしながら『市の木：赤松』を天井仕上に取り入れ、柔らかさのある内装とした。更に、議場には、『須賀川産の石（江持石）』、『市の木：赤松』、を使い、『市の花：ボタン』をイメージした色彩を床にあしらひ『須賀川らしさ』を表現している。



地域性を高めた議場内装計画



須賀川の石
【江持石】

市の木
【アカマツ】

市の花
【ボタン】
の色彩

コンクリート打
放

リン酸処理
鋼板



新庁舎のランドマークとなる【塔】

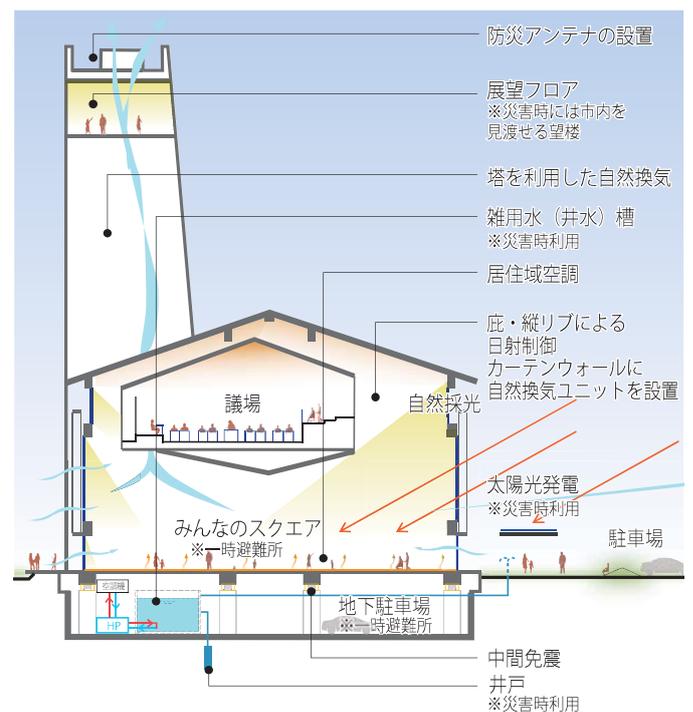
■自然エネルギーを活用した省エネ手法

自然換気システム、井水利用、太陽光発電設備等の自然エネルギーを活用し、省エネを図ると共に災害時の防災機能を高める環境手法を採用した。

自然換気システムは、塔・吹抜・階段室を利用した重力換気とし、カーテンウォールに組み込まれた自然換気ユニットを温度、風速、降雨センサーと連動した自動制御によるものとした。

空調熱源は、井水による地中熱利用水冷ヒートポンプチャラー及び高効率の水蓄熱ヒートポンプチャラーをベース運転とし、負荷追従として油焚冷温水発生機を運転する計画とした。また、空調熱源として利用した井水は、無散水融雪設備や災害時にも活用できるトイレや外構の雑用水へ再利用するシステムとした。

太陽光発電設備は70kwの容量とし庁内各所で利用すると共に、災害時には一時避難場所へ供給を行うものとした。

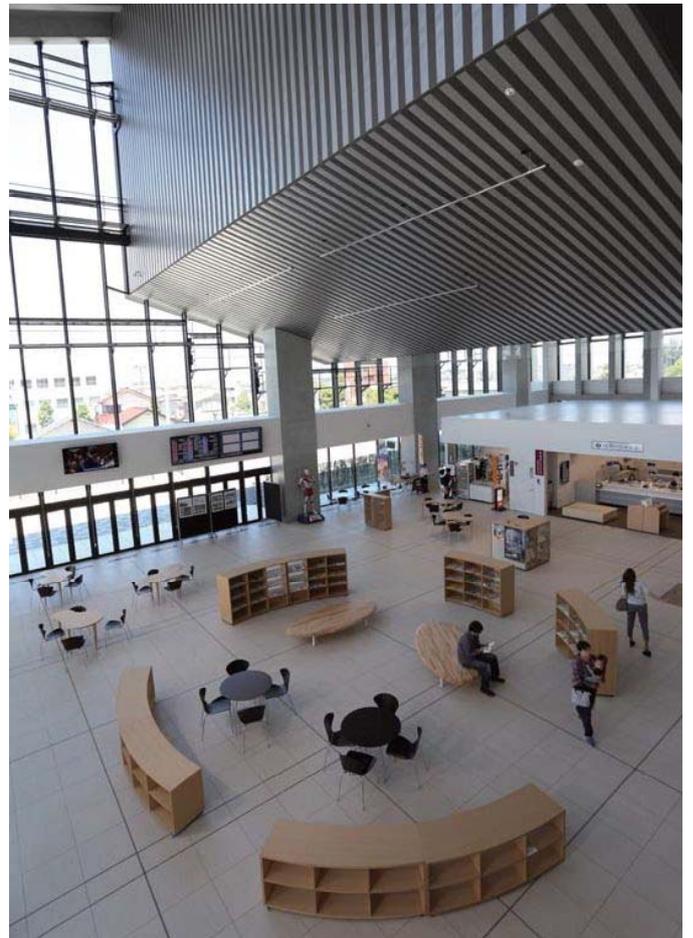


自然エネルギーを活用した省エネ手法と防災機能強化

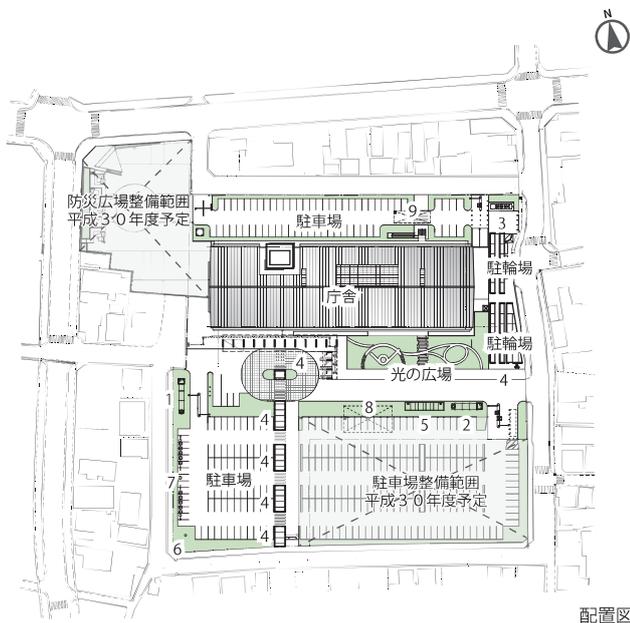
■市民の安全安心を守る防災拠点

庁舎の構造は高い耐震性を確保した中間免震構造を採用し、災害対策の指揮、情報伝達および応急・復旧活動において継続使用を可能とした。また、電力（2系統受電、非常用発電機、太陽光発電）・水源（飲料水貯水槽、井戸、雑用水利用）の確保と合わせて災害応急対策活動拠点施設としての機能確保を図った。

- ・建物の耐震性能分類は「構造体Ⅰ類」、「非構造部材A類」、「設備甲類」とし最高ランクの耐震安全性を確保。
- ・中間免震（地下1階柱頭免震）構造を採用し、大地震後でも、迅速な災害対応が可能。
- ・庁舎内に防災会議室を設置し、災害時における市内情報収集・配信を効率化。
- ・庁舎北西側に防災広場を設置し、隣接する警察署や緊急車両との連携強化を図ると共に、災害時の受援スペースとして活用。
- ・災害応急対策活動拠点施設として、庁舎内に市民の一時避難場所となるオープンスペースの確保、太陽光発電設備70kW、2系統受電による電力の確保、非常用飲料水貯水槽100t、マンホールトイレ（屋外10箇所、地下駐車場8箇所）、井水利用（雑用水）による水源の確保を行い、緊急時の防災機能を強化。
- ・『みんなのスクエア』をはじめとする市民協働スペースは、災害時には一時避難場所や受援スペースとして利用。



災害時には一時避難所として活用する『みんなのスクエア』



配置図

防災設備配置

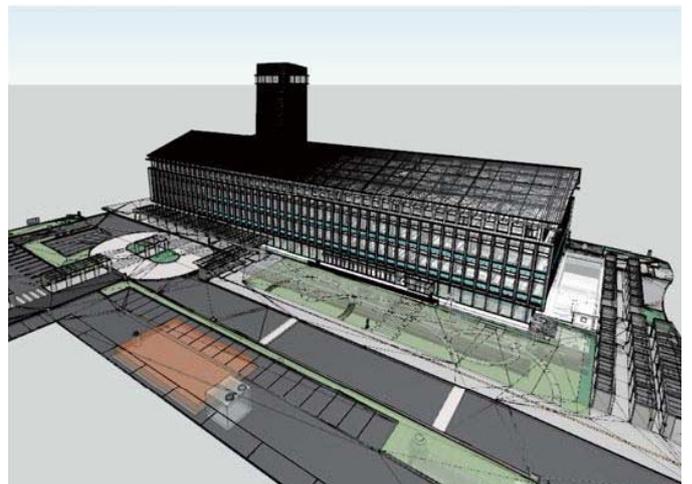
- 1 非常用飲料水貯水槽（40t）
- 2 非常用飲料水貯水槽（60t）
- 3 オイルタンク（非常用発電機72時間稼働）
- 4 太陽光発電設備（70Kw）
- 5 防火水槽（100t）
- 6 井戸
- 7 マンホールトイレ（10か所）
- 8 雨水貯留槽（230t）
- 9 雨水貯留槽（80t）

■BIMの活用

設計からBIMモデルを活用し、デザインの検討、施主とのイメージ共有等に有効に活用した。

施工時にもBIMに取り組み、施工中には部材取り合いの検証や免震装置の可動シミュレーションによる施工へのフィードバックを实践。また、仕上イメージの確認等にも有効活用した。

竣工時には、BIMによる竣工モデルを納品し、FMシステムへの活用を検討した。



竣工 BIM モデル

4. 構造計画概要

■構造概要

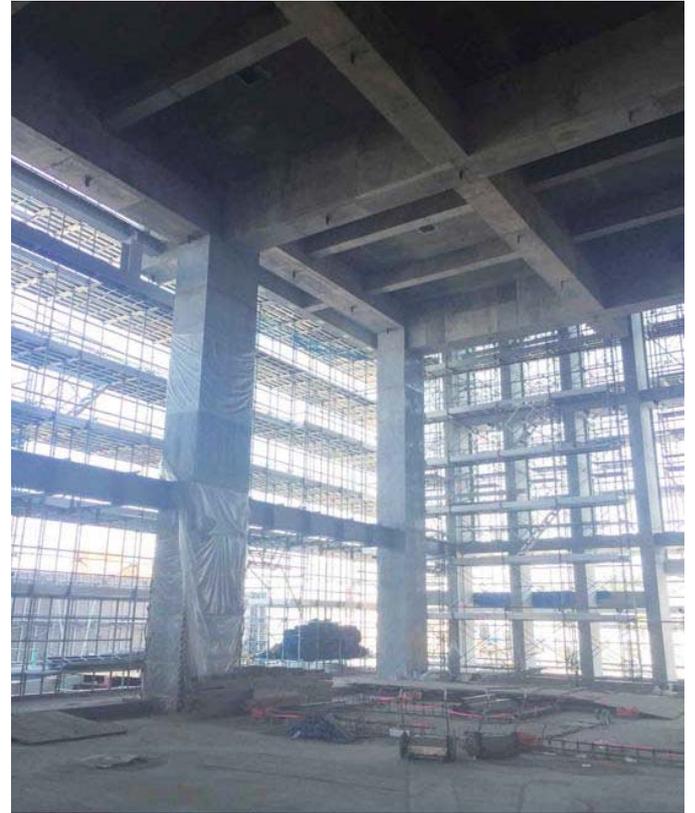
基礎	: 場所打ち鋼管コンクリート杭 (22m)
構造種別	: RC造+PCaPC造+SRC造 (一部S造) 免震構造 (地下1階柱頭免震)
架構形式	: 一般部 純ラーメン構造 タワー部 耐震壁付きラーメン構造
床	: RC造 ST版
設計・監理	: 株式会社佐藤総合計画
施工	: 安藤ハザマ・笠原工業JV
PC工事	: (株)ピーエス三菱
PC工期	: 2014年11月～2016年9月

■構造計画

【構造計画の基本方針】

- ①新庁舎は災害時においても市民を守る高耐震を確保し災害拠点施設として継続利用できるよう、地下1階の階高に適した柱頭免震構造とする。
 - ②これからの人口減少時代への可変要求に追従する、外周PCaPCリブ柱とST床版による12.7mのロングスパン化で無柱空間確保と施工性に配慮する。
 - ③周辺住民への配慮として、出来る限り構成部材をPCa化することで高品質・高性能を確保しながら、現場作業削減と工期短縮を行い、産廃物削減と工事車輛の縮減に努める(貢献)。
 - ④持続可能な施設(意匠×構造×環境)となる構造架構計画を検討し、架構の均等構成で部材統一化を図り単純フレームで製作効率向上と工期縮減を図る。
- 以上の方針から、構造計画はPCaPC造+柱頭免震を主体に計画した。

建物の平面形状は、長辺(X方向)約106m×短辺(Y方向)33mの長方形で、X方向はスパン6.4mを基本とし、Y方向はスパン12.7m及び7.6mで構成される。機能構成は一般部とタワー部に大別され、一部11m×11mのタワー部が5階屋根から突出していることと、1階『みんなのスクエア』上部に柱長12m、スパン19.2mの議場が3層吹抜けで浮遊する大空間の特徴を有している(図1)。



『みんなのスクエア』の大空間架構 (SRC)

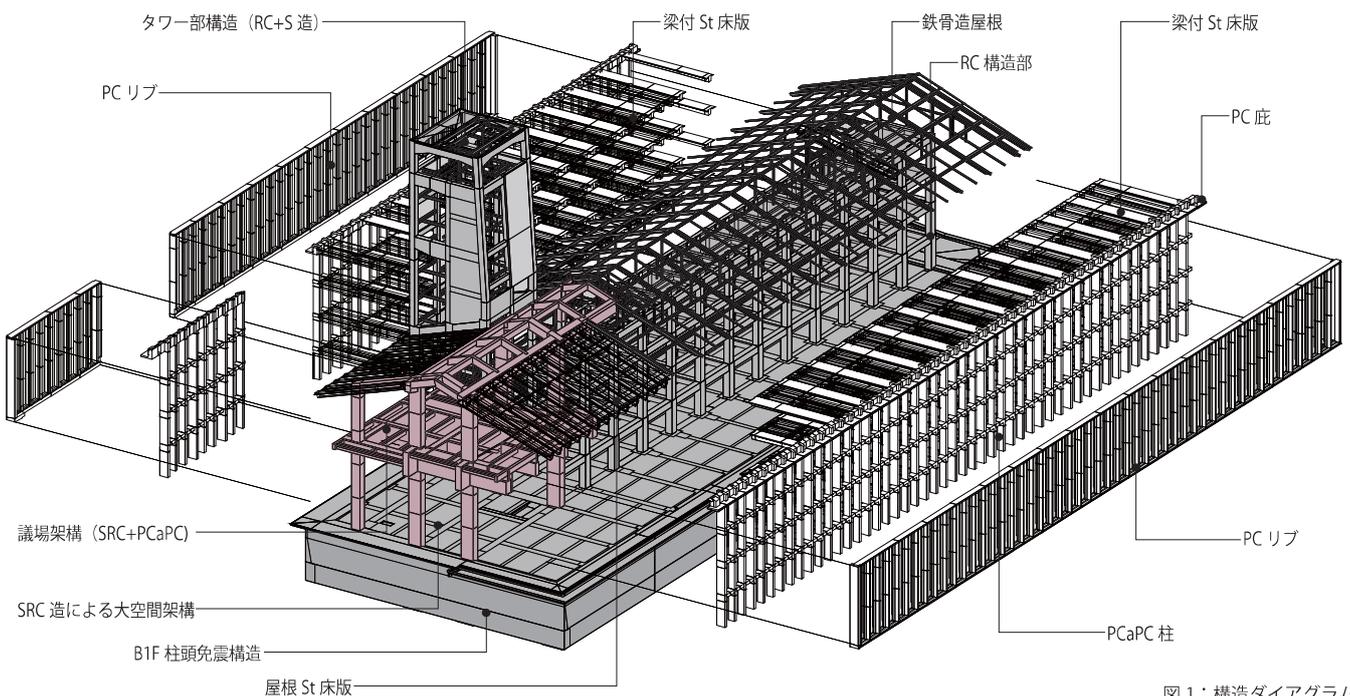


図1: 構造ダイアグラム

長辺方向の外周フレームは、仕口部一体の ST 床版（梁）と扁平 PCa 梁を現場で緊張一体化する圧着工法で接合し、鉛直方向は PCa リブ柱と ST 床版を PC 鋼棒を用いて圧着し一体化を図っている（図 2、3）。

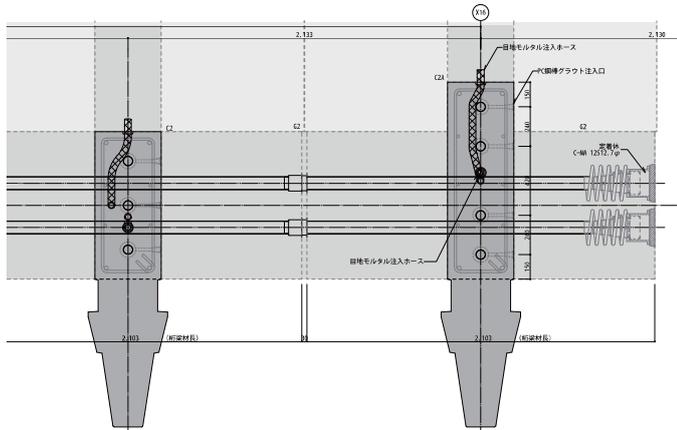


図 2：St 床版・PC 柱取合平面図

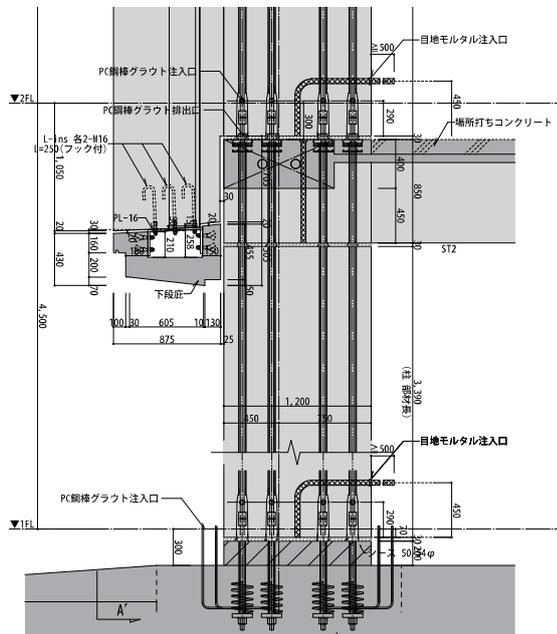


図 3：St 床版・PC 柱取合断面図



St 床版と梁を一体化した PC 部材構成

免震下部構造は在来型の現場打ち鉄筋コンクリート造、免震上部構造は PCaPC 造と在来型の現場打ち鉄骨鉄筋コンクリート造の平面混合造としている（図 4）。

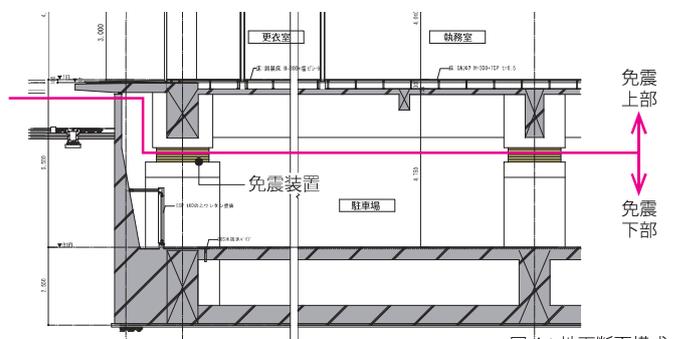


図 4：地下断面構成

一般部のアイランド型カウンター周りは剛強な RC 造で構成し建物全体の剛性と耐力を高めている。吹抜け上部の議場架構は SRC としている。また最上部の切妻屋根にも ST 床版（梁）を用いている。

自重及び外力抵抗は、PCaPC 造と RC 造併用のラーメン架構全体で抵抗させている（図 5）。外周部の縦格子による彫の深さと繊細さ表現のため、内部の剛強な RC 架構で地震力 75% を負担させることでリブ柱の見付け幅のバランス調整を図っている。

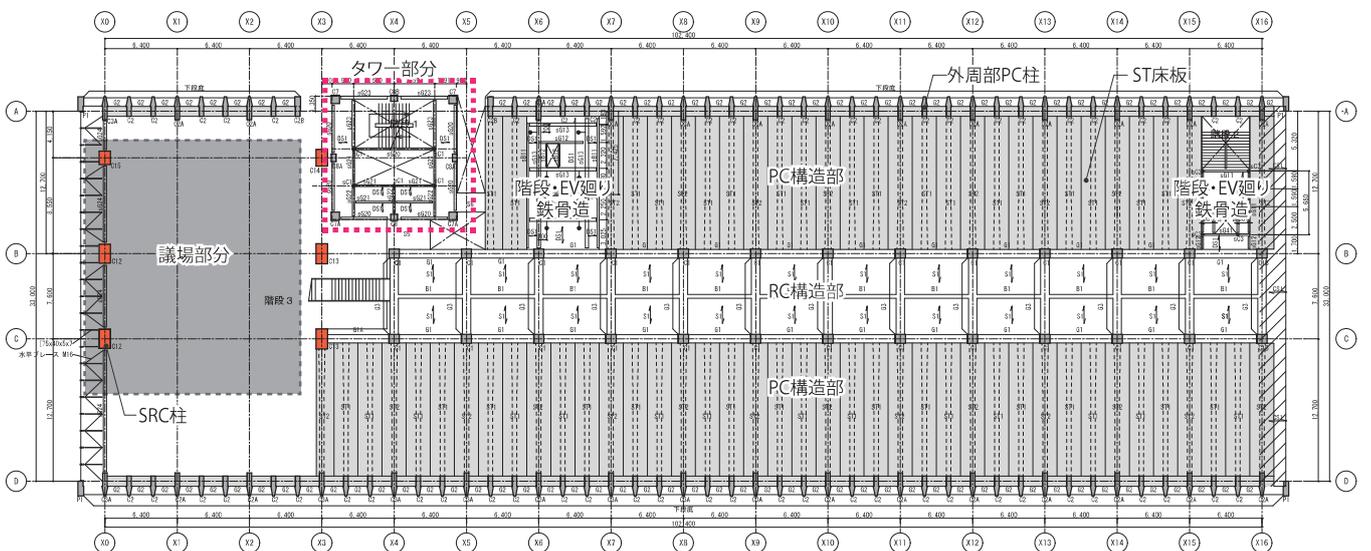


図 5：構造伏図

床梁形式は、ロングスパン化と意匠性向上の為現しとする ST 床版を有効高さ確保と二次被害にも配慮して選定している。リブせい 850mm で統一しながら 6.4m ピッチでは大梁としてラーメン架構を構成しているため、リブ端部は応力に見合った水平拡幅断面（幅 340 から 500 へ）として対応している（図 6）。

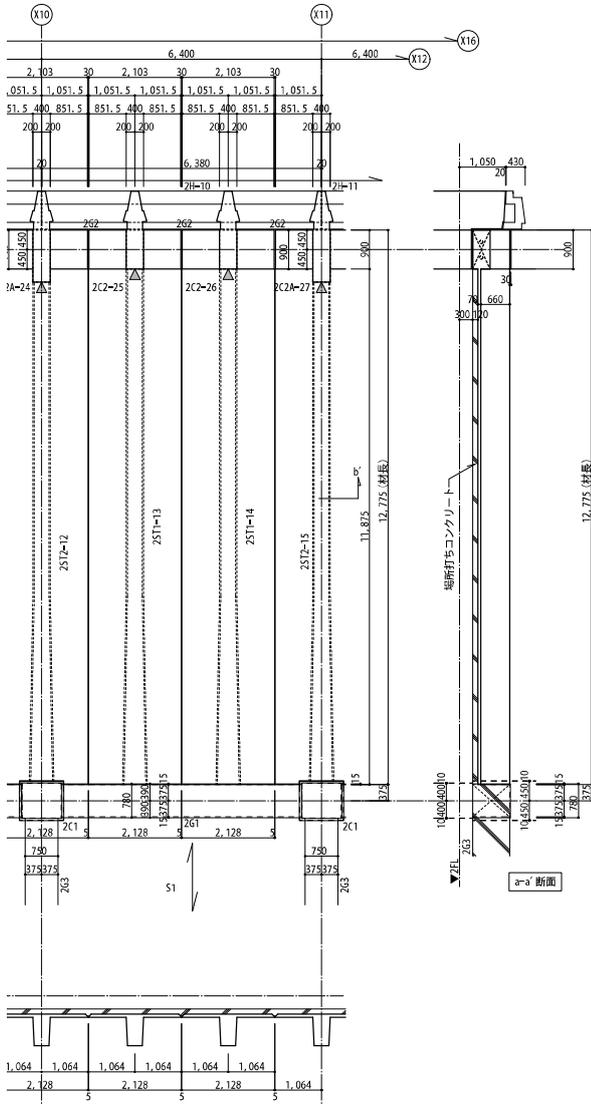


図 6 : St 床版部材



St 床版架設状況

基礎構造は、合理的な力学特性と経済性を併せ持つ曲げ耐力、せん断耐力が大きく、変形性能に優れた場所打ちコンクリート杭頭部を鋼管巻きとした複合場所打ち杭を採用している。

なお突出するタワー部支点の免震引抜き対策として、柱 RC、S 梁（両端ピン）とし、あえて剛性を弱め水平力分担を調整している（図 7）。時刻歴応答解析としてはタワー部を含めた 9 質点等価せん断型の質点系モデルで検討を行っている。応答解析の結果は、最大応答加速度 290gal（サイト東北波）、最大応答層間変形角 1/550（告示神戸波）及び圧着接合部の摩擦力が層せん断力以内であり安全性を確認している。

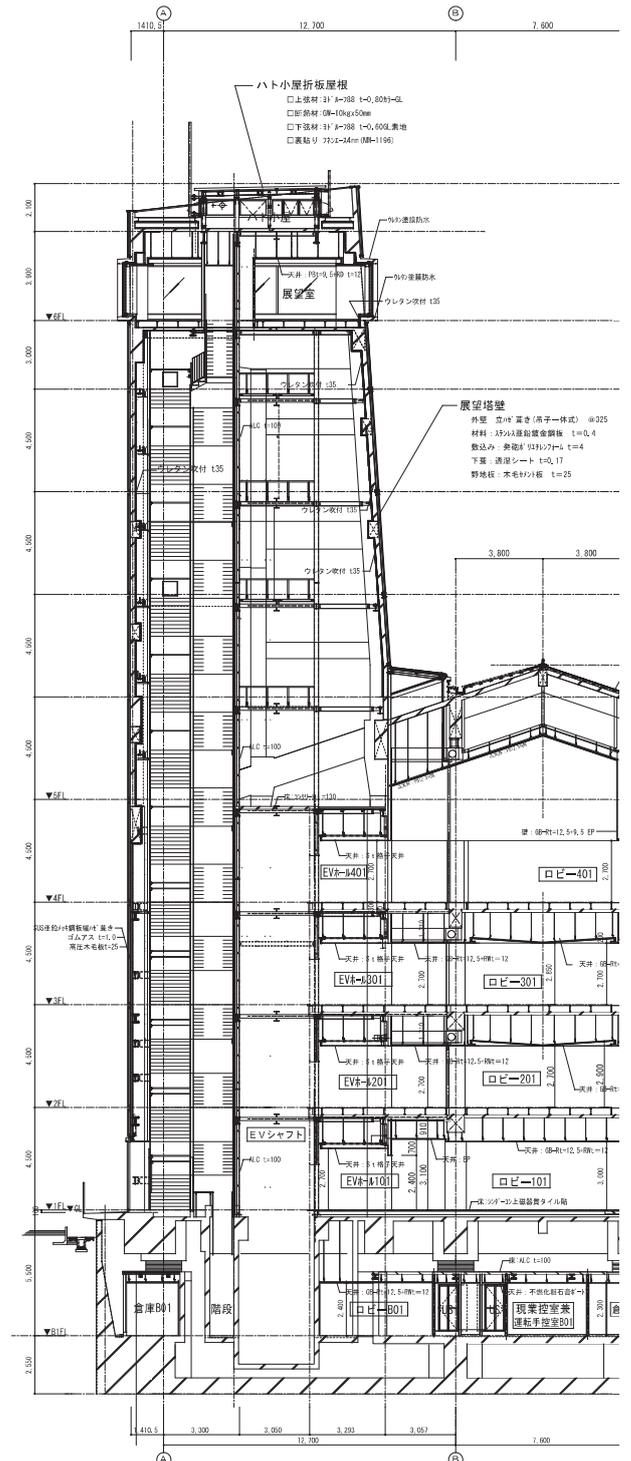


図 7 : タワー部断面図

5. PCaPC 部材の概要

■PCの選択と意義について

東日本大震災からの復旧・復興事業に伴う労務不足、特に型枠大工の不足に対応するものとして工場製作となるPC工法を選択した。PCの採用により執務空間のロングスパン対応や高強度コンクリートによる躯体の長寿命化が見込まれる。

本建物のPCaPC部材は以下の部位に採用している(図8)。

(1) 外周部分に配置するPCaPCリブ柱

長手方向のスパン6.4mを3等分ピッチにPCaリブ柱を配置し、断面形状は400×1200(900)でリブ先端見付けを180とし縦格子表現に配慮した。

(2) PCaPC床梁

ST床版は、スパン12.7mをリブ柱に2133ピッチで架設している。中央のRC部材とラーメン架構を構成するリブはRC取合い部分を水平拡幅して緊結した。

(3) 切妻屋根を構成するPCaPC床梁

ST床版は、スパン12.7mをリブ柱に2133ピッチで架設している。応力バランスより切妻頂部へのリブ幅を拡幅して対応した。

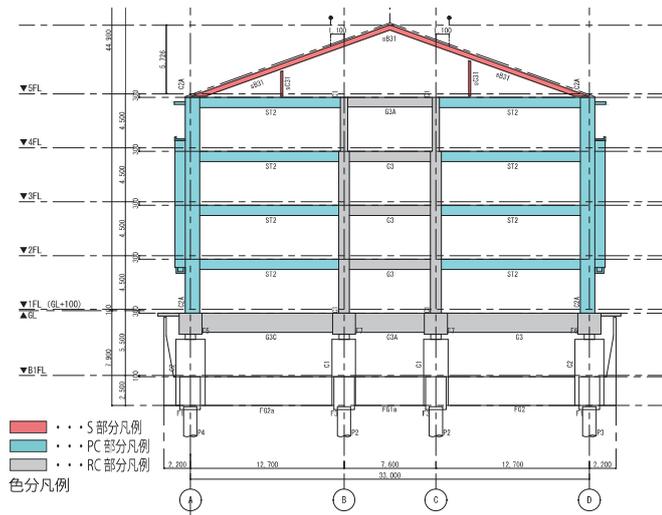


図8：構造断面構成図

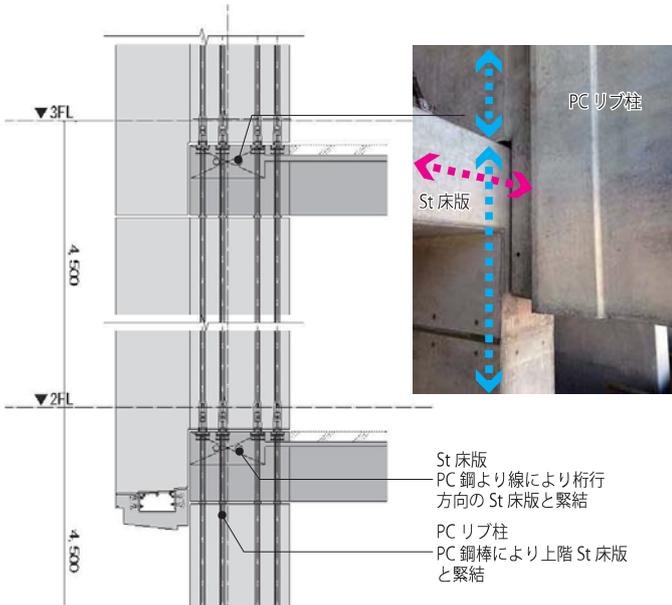


図9：PCaPCリブ柱とSt床版の接合部

6. モックアップ

ファサードデザインを決定付けるPCaPCリブ柱形状及び取合い部材の納まり確認をする目的に、実大モックアップを製作した。

PCaPC部材取合い箇所の面取り不連続等の細かい形状修正と取付けに際し固定用ボルト締めが難しいことが事前確認でき製作と施工へ反映した。さらに、施工手順についても問題点を確認することができ、本工事の取付け手順の改善にも繋がった。



PCモックアップ設置状況

7. 施工計画概要

■架設計画

クレーン配置は敷地が約106mと横長であるため、150tクローラークレーン、120tクローラークレーン、220tオールテレーンクレーン及び200tクローラークレーンの計4機を配置し、揚重を行った(図10)。

部材重量がST床版で19tであったため、部材の揚重は150～220tのクレーンを用いた。120tクローラークレーンは、鉄筋、型枠、鉄骨等の他工種用のクレーンとし、一部ST床版の先行搬入の際にも使用した。また、2～4階の柱において、親子吊り建てて起こしを行なうために、35tラフタークレーンを合番機として使用した。

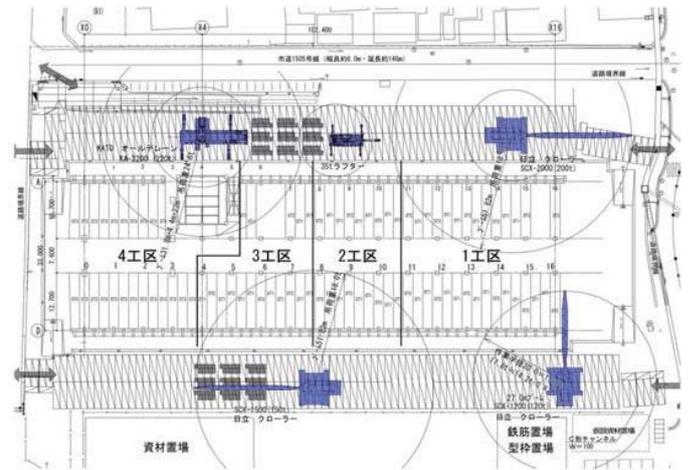


図10：仮設計画図

■ST床版の建て方管理

本建物はPCaリブ柱およびST床版のほとんどが見え掛かりとなり、特にPCaリブ柱の先端部分は、外部に面し建物のファサードを構成する部材でありその建入れ精度管理に留意した。今回、ST床版は柱型一体となっており、ST床版架設精度がPCaリブ柱建て方精度に直結するものであった。

建て方管理のポイントとして、桁方向緊張時の変位量の確認と調整が挙げられる。桁梁緊張による不静定応力を架構に生じさせない様、柱緊張前に桁梁を緊張する必要があり、支保工受けとした。桁方向のPC鋼線緊張時には、部材変位により両端で6～10mm程度縮まるため、変位量を事前に算出し、ST床版の位置を矢印の方向にずらして架設した。図11にST床版の架設位置調整寸法を示す。緊張後、多少の誤差はあったが、算出した数値通りに部材が変形し、施工誤差範囲内で精度良く架設できた。

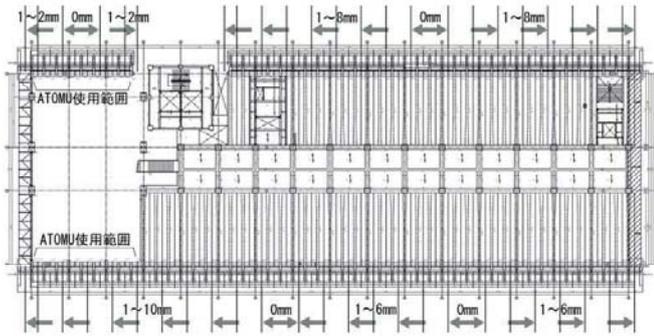


図 11：ST 床版架設位置調整寸法

■PC 緊張

前述のとおり、本建物はプレストレスによる不静定応力を架構に生じさせないように図12の緊張順序のように柱をフリーにした状態で桁方向を緊張、その後柱を緊張する手順としている。

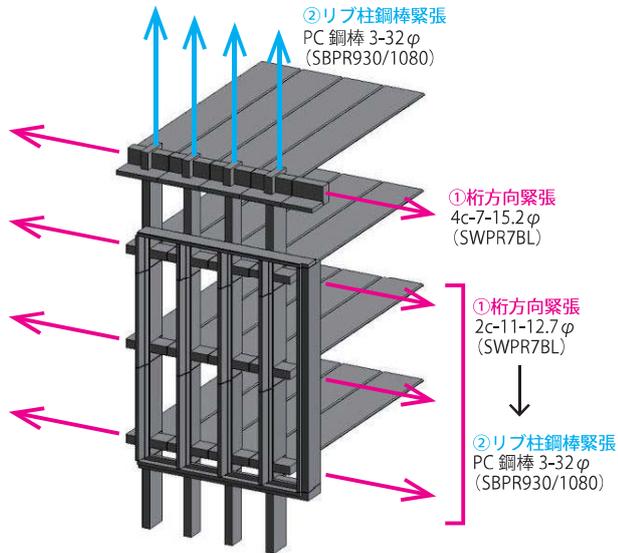


図 12：緊張工事順序図



PC 鋼線緊張状況

■PCa 化粧柱の架設

建物の四つ角には、PCa の化粧柱を架設した。図13にPCa化粧柱の形状を示す。このPCa化粧柱は、H=10.6m、W=0.5m、D=1.4mの特異な形の柱で、部材重量が16tの部材であった。架設に際しては、仮置き時に転倒の恐れがあったので専用の架台を使用した。また、柱頭部に吊り金物を仕込めなかったため、部材の側面に金物を取り付け建て起こしを行なった。

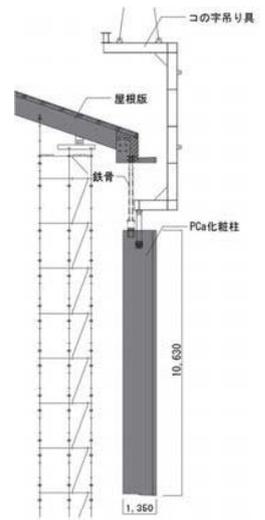


図 13：PCa 化粧柱形状



PC 化粧柱仮置き状況



PC 化粧柱建て起こし状況



PC 化粧柱架設状況

8. おわりに

平成 26 (2014) 年 9 月に着工した復興庁舎工事は平成 29 (2017) 年 3 月、無事に竣工を迎えることができた。設計から監理を通し、市民のご理解と発注者並びに工事関係者には多大なご協力を頂きました。この場を借りて心より感謝申し上げます。



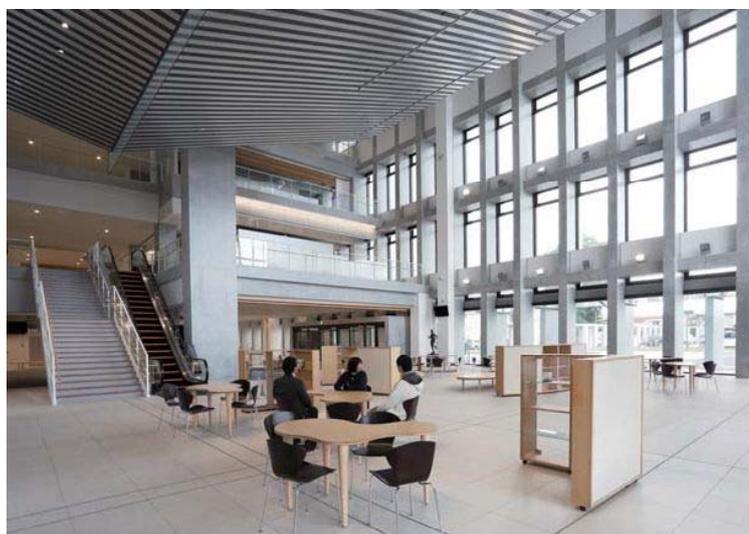
南側全景



東側全景



車寄せキャノピー



みんなのスクエア



市民協働ゾーンに面した吹抜



みんなのスクエア見下げ



段状に構成された市民協働ゾーン



塔廻り吹抜け