

東京大学（柏）第2総合研究棟

設計 総合：仙田満+環境デザイン研究所
構造：ARUP 発表者：伊藤潤一郎(構造エンジニア)
設備：総合設備コンサルタント



南西側からの眺め

本建物は、千葉県柏市の東京大学柏の葉キャンパス内の東端に位置しています。1つの建物の中に、4つの異なる研究部局が同居し、研究・実験を行う研究施設です。本施設の設計を行うにあたってはこの特色を生かすようにし、更に以下のこととに配慮しました。

改修が容易な建築計画

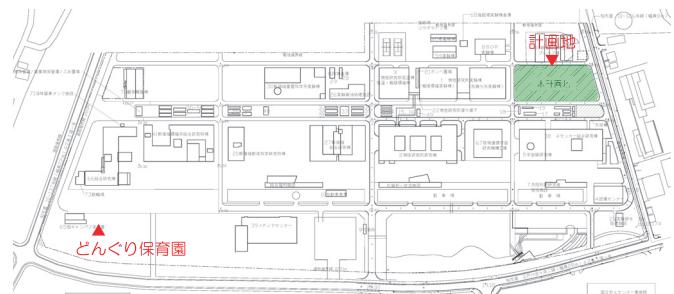
大学の研究施設は、その時の利用方法に応じて改修を行なうことが多いため、プランニングの変更を含めた改修計画を容易に行なうことが可能となるようにしました。柱スパンを飛ばし、コア回り以外に耐力壁を配置しない構造計画や、設備ルートの変更、増加に対応できるような建築計画としています。

施設の中心となる中庭計画

建物のメインエントランス前に中庭を配置し、中庭を取り囲むように建物を配置しています。キャンパス内の既存の研究棟との自然な人の流れを作り出す他、学外からこの建物を訪れる方々への誘導空間ともなります。又、中庭に面して設けたバルコニーに屋上緑化を施することで中庭と一体となった緑化空間を構成し、建物を利用する方々の寛ぎの場を作り出しています。

交流・刺激を生む平面計画

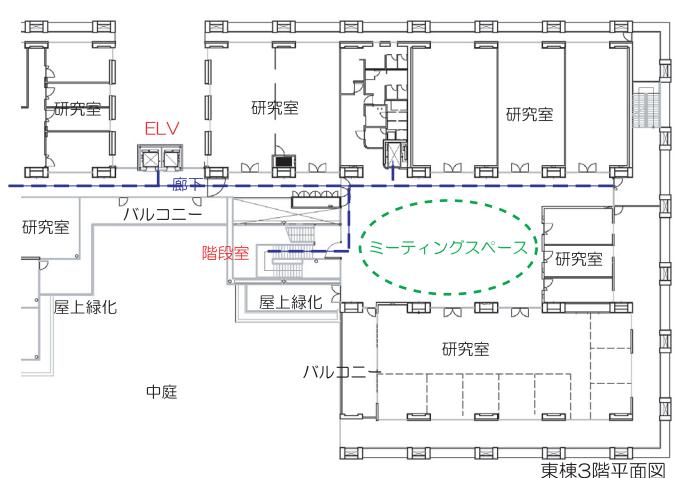
ミーティングスペースと称する場所を、それぞれの部局諸室の前の廊下・通路に面して設けます。研究者同士の語らいの場となる他、自らの研究内容を展示するスペースとしても利用できます。又、同じ建物内にいる利用者の気配を伝える仕掛けともなります。異なる研究内容を知り、研究者同士で会話をし交流を行うことは、自身の研究を進める上で良い刺激を生み出すことにも繋がると考えます。



柏キャンパス配置図



中庭を取り囲む建物形状



東棟3階平面図

熱負荷を抑える計画

屋上には藤棚のようにルーバー状にした鉄骨屋根を設け、各バルコニーには木デッキを配置することで屋根スラブ面への日射を抑える計画としています。合わせて、屋上に置いた設備機器への日射も抑えます。建物外周部にはメンテナنسスペースを配置し、居室部分への日射や風雨の進入を抑えています。外壁建具はすべてペアガラスを採用し、南側階段室のカーテンウォールをダブルスキンとすることで、ペリメーターゾーンの熱負荷を抑える計画としています。



屋上機械置場

メンテナススペース

自然エネルギーを利用する計画

中庭を取り囲み、かつセットバックさせた建物形状とすることで、建物内部、特に廊下共用部分に採光を確保し通風を容易に取り込むことが可能としています。照明負荷と空調負荷を抑える計画としています。



中庭とバルコニー



廊下

温かみのある内装計画

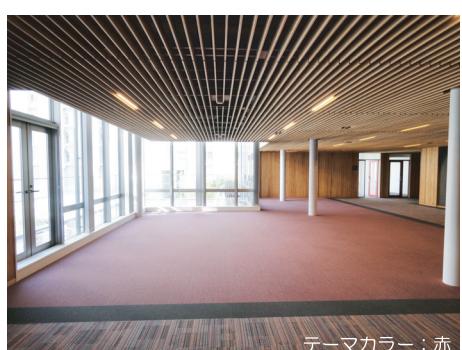
各研究室から一歩外に出た通路共用部や、学外の方が来館して利用されるエリアについては、「研究所」というイメージを和らげ、利用者に温かみを感じさせるような内装材を採用しています。



床/タイルカーペット、壁/縁甲板、天井/集成材ルーバー

位置を判りやすくする配色計画

4つの部局それぞれにテーマカラーを決め、それを基に各エリアの配色計画を行っています。床材や部屋入口の扉色をテーマカラーとすることで、他領域との区分を明確にし、部局毎のまとまり感を生み出すようにしています。又、館内の案内板や室名表記のサイン色と部局のテーマカラーを合わせることで、関係者だけではなく、この建物を訪れた学外の方々にも各部局の位置が容易に伝わるようにしています。



テーマカラー：赤



テーマカラー：青



テーマカラー：緑



テーマカラー：黄

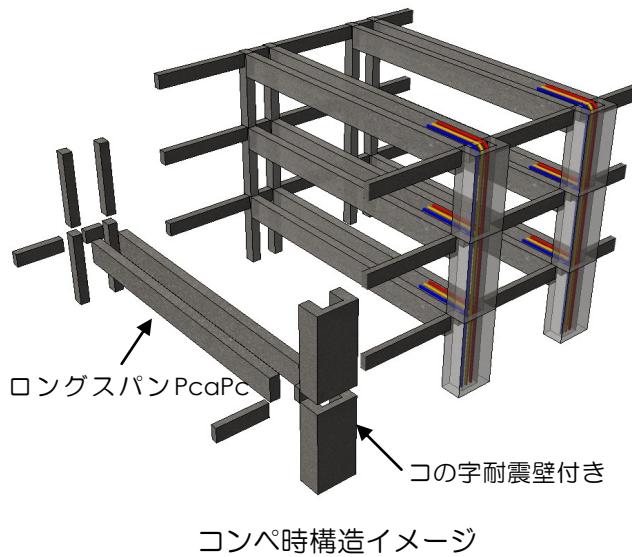


テーマカラーを配した総合案内板

構造計画1

当建物の構造コンセプトを提案する際に求められていたものは、設備・環境に対する配慮が最も重要であると考えられた。その為、構造システムも環境に対する配慮が重要であると考えた。建物の長寿命化・フレキシビリティー・CO₂削減を考えた場合、適した工法として選択したのがPcaPcによる構造である。

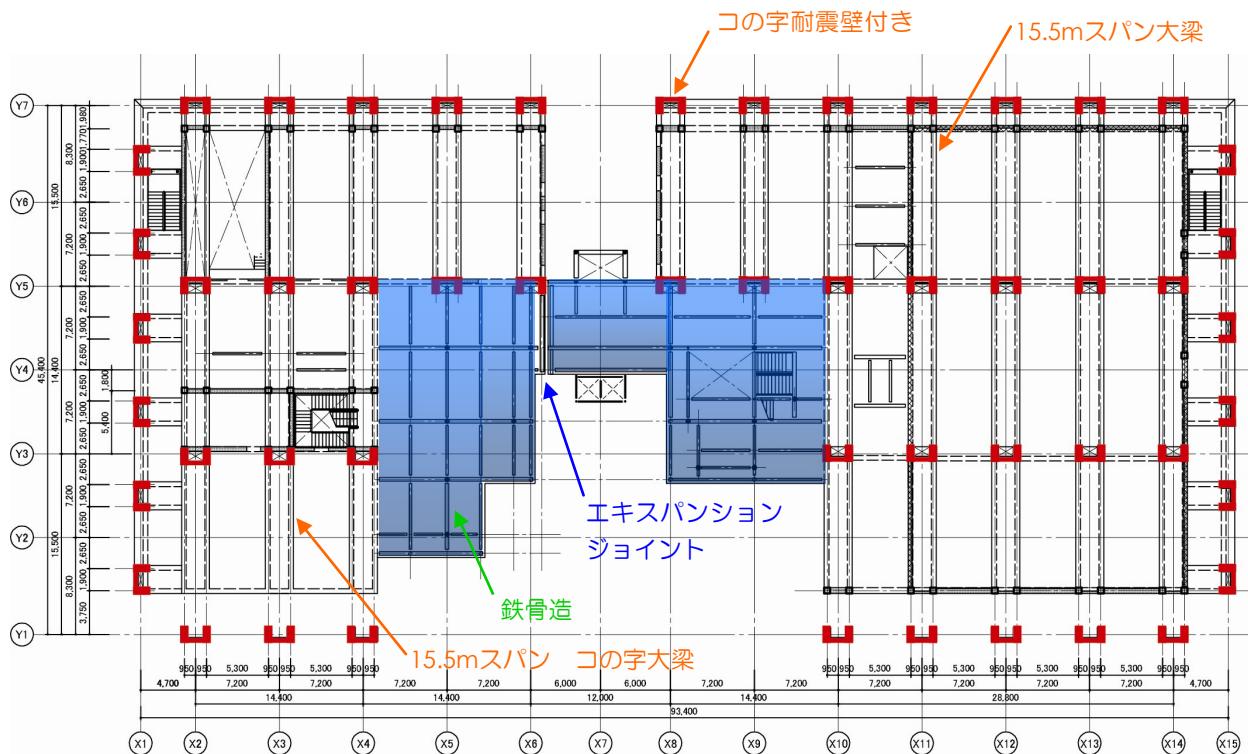
外部からの設備の引込みは、将来に変更することを考慮して外部から容易に引込が可能で、且つ、意匠性を損なわないように、外周部に配置したコの字耐震壁付き柱（以下コの字柱）に内蔵する様な形で提案を行った。PcaPcの特性を考えると、外部に配置するコの字柱と同形状の柱が内部にも配置することが可能であれば、型枠数量・コストを抑えることが可能で、建物内部での設備用縦ルートが確保され、フレキシビリティーも確保できるとして最終的には内部の柱にもコの字柱を採用することとなった。



コンペ時構造イメージ



写真)コの字柱 設備配管配置後



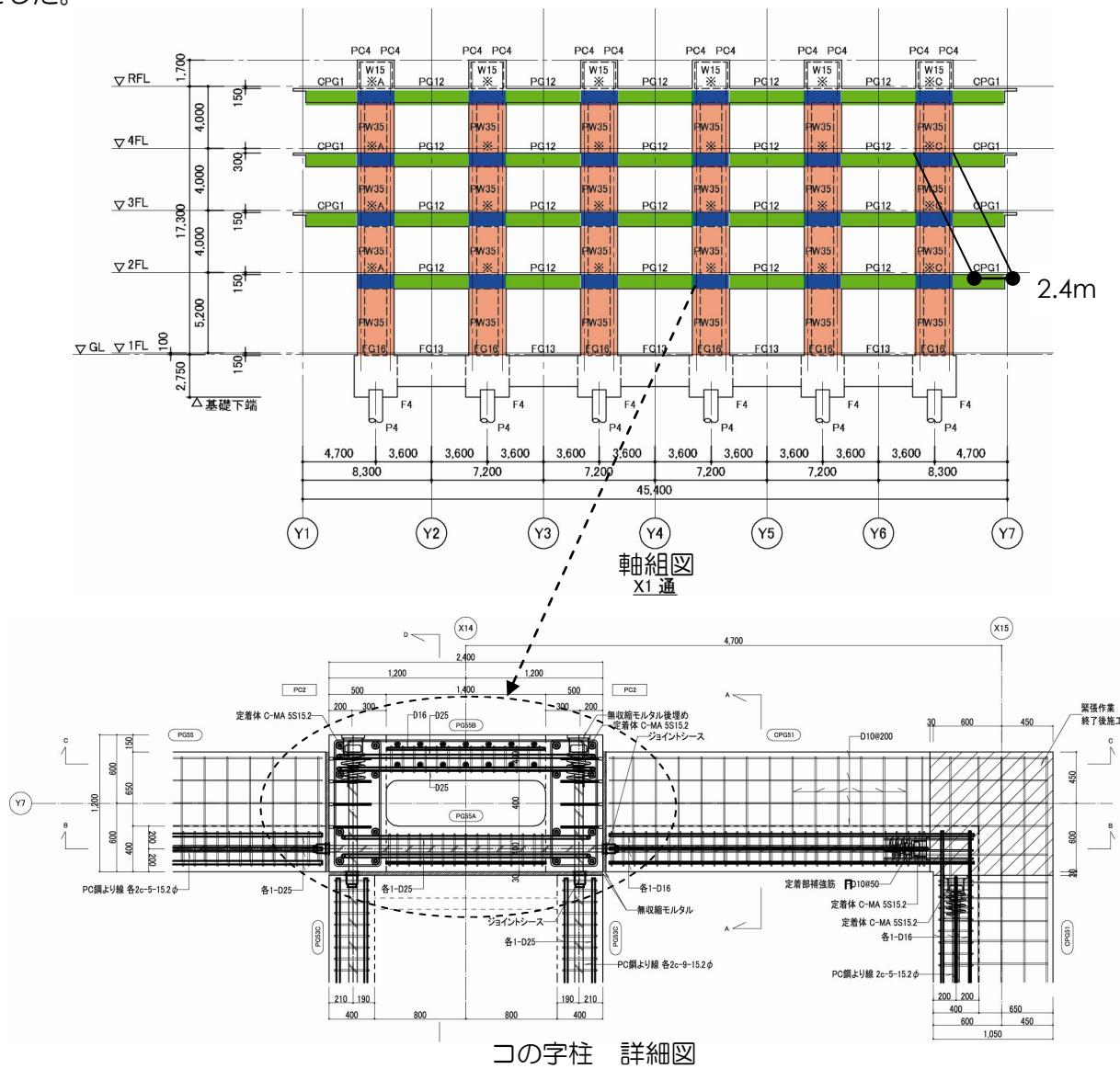
2階 伏図

構造計画2

本建物は設計期間もかなり短く抑えられていた為、適合性判定が必要となる設計ルートを避ける事が必然となった為、設計ルートはルート1を採用し、壁量を満足する計画とした。壁が配置可能な個所が限られている為、壁量の一部を柱で補う事う必要があり、4階建て建物の柱としては比較的大きな断面とせざるを得なった。この字柱は設計上2本の柱とそれぞれを繋ぐ耐震壁で構成されているが、柱は500x1,000、耐震壁は350～500mmとする事でルート1を満足させていく。この字柱はユニット化して製作する為、ユニットの幅は運送出来る最大幅として2.4mで計画した。柱ユニットを2.4mとすることで、同時に柱にとりつく大梁ユニットも2.4mとなった。

この字柱は全て耐震壁付きと出来れば建物の偏芯は小さく抑えられるが、建物正面側は壁にシリットを設けたいという意匠からの要望があった為、最終的に南面については耐震壁ではなく雑壁付きのコの字ユニット柱となった。その偏芯を抑える為に南面には別途現場打ちの耐震壁を設けた。

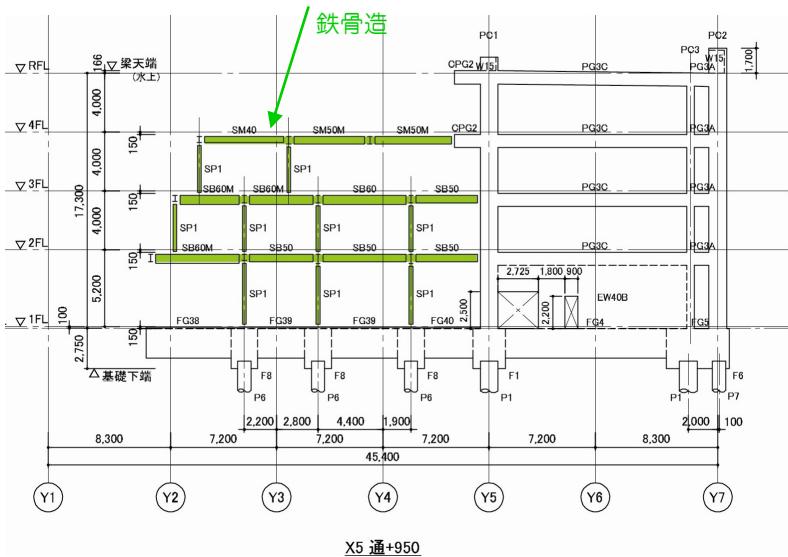
この字柱には耐震壁が取り付き、多くの地震時せん断力を負担しているが、設備開口によって耐震壁付帯梁の付近にはスラブが取り付く事が出来ない。この問題を解決するために、大梁から片持ちスラブを配置し、スラブの圧縮・せん断にて各階の地震時水平力を耐震壁に移送することとした。



構造計画3

- ・混構造を避けるための鉄骨

先程説明したとおり、本建物は設計期間を短縮する為にルート1を採用したが、建物入り口付近に、セットバックした建物空間が求められた。その為、この部分は鉄骨造で計画することとした。当初は梁をピン接合とし、柱通しとしていたが、各階の地震時変形量が異なる為、鉄骨柱を通すとせん断力を全く負担していないとは言い切れない為、最終的に柱を上下ピン接合とし、大梁を通す計画とした。

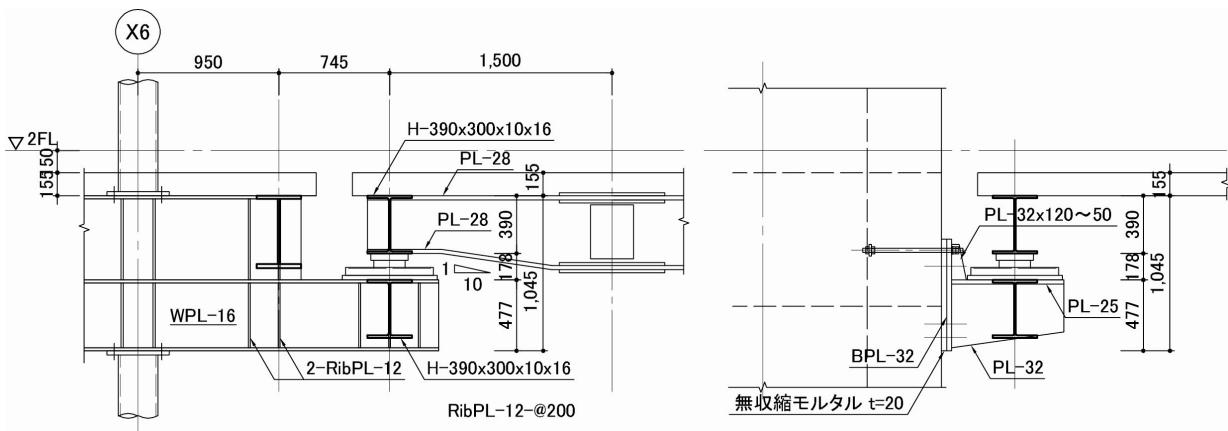


- #### ・エキスパンション

93mの建物を一つの構造体として計画した場合、中央部分で地震時の位相差が発生する等、多くの問題を抱えることとなる。そこで、メインエントランス部でエキスパンションを設けた。エキスパンションを設けた部分は地震時に大きな片持ちとなってしまう為、地震時水平力1.0Gに対して鉄骨・PC接合部の設計を行った。



写真)エキスパンション部



鉄骨-鉄骨滑り支承

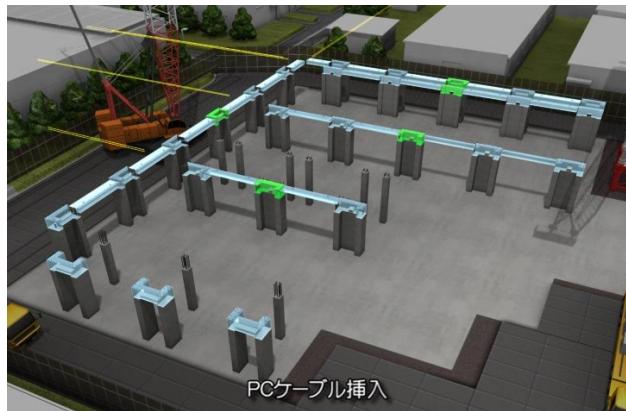
PcaPc-鉄骨滑り支承

エキスパンション詳細図

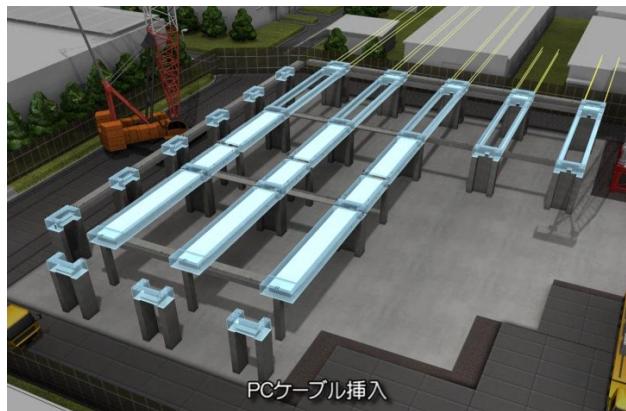
施工1

・PC施工ステップ

施工は杭・地下1階・地上4階、1.1万m²を約1年で施工するというスケジュールであった。地下階のある東棟は地下RCの養生に時間がかかる為、PCの建方は地下が無い西棟から先に1層分建て方を行い、その後地下有りの棟の建方を行った。PCに張力を導入した後に鉄骨の建て方を進めた。PCの建て方は全工程で4ヶ月である。



STEP4:外周部の梁桁の架設・2次緊張



STEP5:スパン梁の架設・2次緊張



STEP6:PC床版の架設



STEP2:柱の設置、柱主筋のグラウト



STEP3:パネル部材の架設



STEP7:スラブトップコン打設後、3次緊張

施工2



写真1)コの字柱



写真2)パネル部



写真3)コの字大梁



写真4)コの字柱 建方



写真5)桁梁 建方



写真6)建方



写真7)コの字大梁 建方



写真8)内観