

東北大学片平キャンパス インテグレーション教育研究棟

「多様な実験環境づくりと片持ちPCリブ合成床版による架構表現」

荒井拓州・永山憲二／三菱地所設計



1. はじめに ～生かしながら、生きる建築をめざして

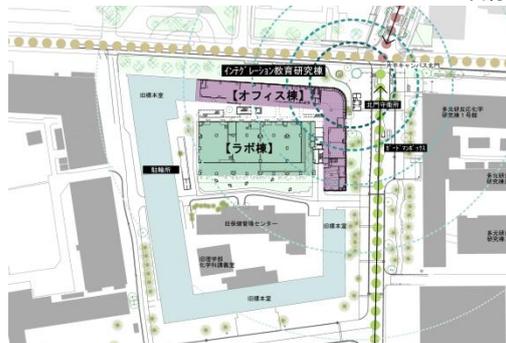
今あるものを生かす

東北大学の片平キャンパスは仙台市中心部に位置し、なかでも北門はキャンパス構内の軸、一番町アーケードから続く都市軸、仙台の交通軸の3つの軸線が交わる結節点になっている。その北門に面する煉瓦タイルの校舎は、大正13年に旧東北帝国大学工学部金属工学教室として建設され、以降、現在に至るまで、その使用用途を変えながら大切に使用されてきた。今回求められたのは、この古い校舎を建替えて、多様な実験環境を提供できる施設とすることであった。

大正時代からここにあり続けてきた古い煉瓦タイルの壁は、一番町からつづくユリノキ並木と一体となった町並みに融け込み、環境化されているよう



外観



配置図

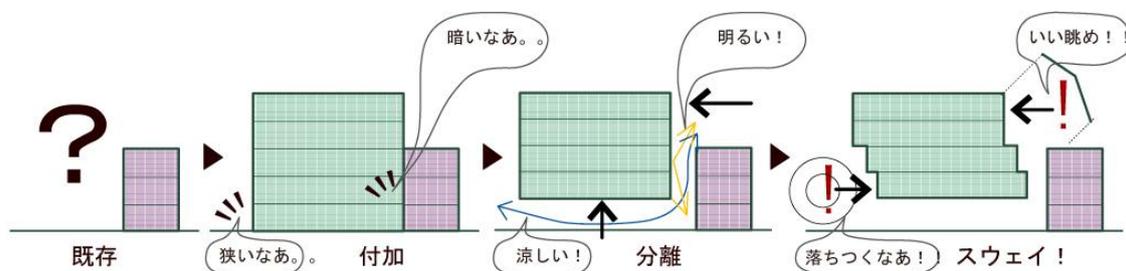
に感じられた。そこで、今ある壁をありのまま残しながら生かし、内側を一新して新たなプログラムを付加することとした。

まわりを生かす

具体的には壁一枚だけを残して老朽化した躯体を解体した上で新設躯体と結合し、元々の口の字型の校舎配置を継承するように、それまでの建物平面形状をトレースした。また外壁に穿たれた開口部の位置を生かすため、階高についても元々の校舎のそれを変更することなく、各研究室の教員室や水回りとなる3階建ての「オフィス棟」として蘇生した。

各研究室の実験ラボ室となる「ラボ棟」は、要求されるボリュームを確保しながら「オフィス棟」と階高を合わせ、かつ日影規制をかわせる建物高さから5階建てとした。ラボとしては決して高いとは言えない階高のなかで、できるだけ天井高さを確保できるようPCaPC造とし、同時にロングスパン化によって、将来の間仕切り変更に対する自由度を高めている。各ラボは、特に振動を嫌う物理系は半地下の1階として必要天井高さを確保し、上階に化学系を配置した。

この「ラボ棟」と「オフィス棟」との関係性において、単に付加させるだけでは2つの棟の間は暗く、また口の字型校舎群の中庭に対して狭く窮屈になってしまう。そこで両者を分離し、さらに「ラボ棟」ボリュームを上に行くほど外側へスライドさせることで棟間のボイドの奥深くまで光を取り込み、同時に中庭に対してはオーバーハングすることとなるため、アイレベルでの視覚的広がりや空間的包容感を得ることができる。このように、2つの棟が互いに互いを生かし合いながら、まわりの町と中庭とに同調した関係性を築いている。



これから生きる

2つの棟はガラスの屋根「ガラスハット」が架けられたボイド（アトリウム）によって接続され、エレベーターや複数の階段といった縦動線がフロア間を結び、横動線となるブリッジが2つの棟をつなぐことで、ボイド内での動きの選択性を増やした。言い換えれば、研究者どうしが偶然に出会い、そこで足を止め、活発な議論が行われる場面を増やし、このボイドを単に移動だけの空間ではなく、もっと身近にある居場所のひとつにしたかった。そこでは空模様や時間帯によって、入射光の様相が変化し、ガラスハットを支える鉄骨梁の影がうごめく。自然の風を誘引し、上部に設けた窓から排出することで、季節ごとの風がボイド内を抜けていく。それはちょうど、たくさんの人たちが自由自在に歩きまわり、立ち止まり、談笑し、くつろいでいる町中のストリートをイメージさせる。こうした室内環境づくりも、日々多様な実験研究を重ねる研究者たちにとって大切なものと言えよう。

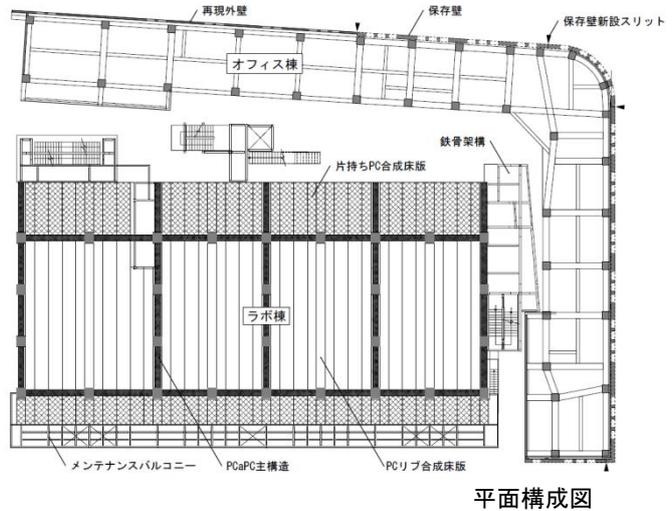
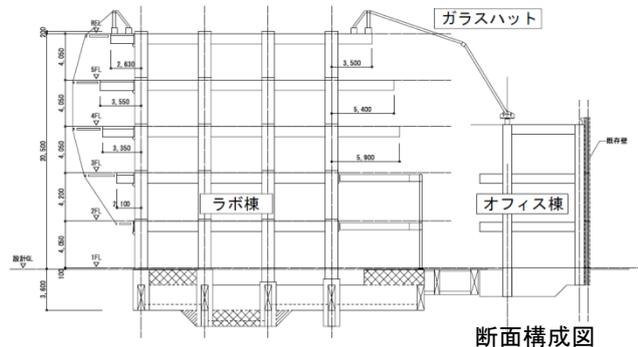
2. 全体構造計画

次に構造計画について説明する。

本建物に求められた条件として、大きく以下の4つが挙げられる。

- (1) 高度な実験・研究が行える研究室
- (2) 大正13年築の既存建物外壁保存
- (3) 走査型トンネル顕微鏡設置のため最高レベルの微振動環境の構築
- (4) 1年未満の短工期

短工期を実現するため、5階建てのラボ棟をできるだけ早く構築する必要があった。また、ラボ棟は多様な実験への対応や、将来の可変性も考慮し、長スパンとすることが必要であったため、PCaPC造を採用した。一方、保存外壁が取り合うオフィス棟は、必要とされるスパンも小さく、また保存外壁の取り合いに現場での調整が必要と想定されたため、在来RC造とした。ここでは、主にPCaPC造が主体構造のラボ棟の特徴について示す。



3. ラボ棟の構造

ラボ棟は先述の通り、建物外側に向かって徐々にオーバーハングし、吹き抜け側は徐々にセットバックする形状となっている。

プレキャスト構造の利点を活かすためには、シンプルな架構とする必要があるため、一つの実験ラボ室を取り囲むラーメン架構を主構造とし、外周をPCリブ合成床版で跳ね出す架構形式とした。

そうする事で、片持ち長さの調整のみでオーバーハング、セットバック形状を形成できる。

実験ラボ室上部も、外周の片持ちPC合成床版と同形状とすることで、柱・大梁・PCリブ床版の三種類の型枠のみで、非対称の立面形状の架構を効率よくプレキャスト化した。

リブ床版は、短辺方向に設ける方が効率がいい



片持ちPC床版



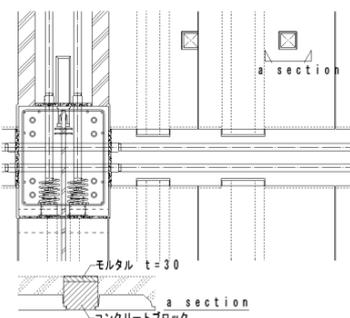
実験ラボ室上部PCリブ床版

が、片持ち床版の方向と合わせるため、約 16m の長辺方向に設けることとしている。

また、外周の片持ちリブ床版は吹き抜け側、外周側ともに露出となっており、デザイン上も大きな特徴となっている。

本建物は、様々な研究を行う実験室としての利用が予定されており、既存建物の状況から、竣工後に床に自由に配管スリ

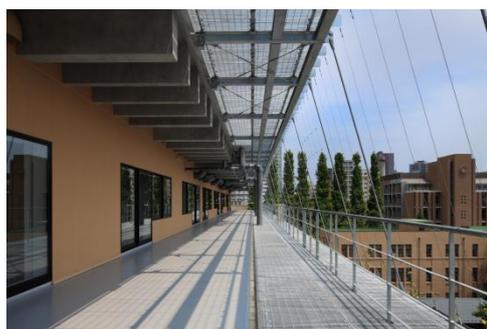
ーブが設けられることが必要と考えられた。そのため、PC 床版には約 1.0m ピッチであと施工スリーブが可能な対応を行い、フレキシビリティを高めている。



PC 床版後スリーブ対応



吹き抜け側内観



外周バルコニー

4. スパン 5.95m のアンボンド片持ち PC 合成床版

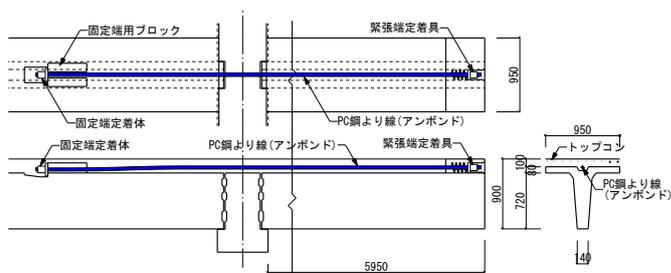
ラボ棟の床組に用いられている最大スパン 5.95m の片持ち PC 合成床版は、ラボ棟内部の床組と連続させたシングル T 版である。大梁の側面に T 字型の連続的な欠き込みを設け床版を支持し、それぞれの床版のリブ位置に PC 鋼より線を配してたわみを制御している。

一般的には PC 鋼より線はプレキャスト部材断面内に配されるが、PC 鋼材の偏心量を確保しようとする部材せいを大きくする必要がある。

本建物ではトップコン内にアンボンド PC 鋼より線を配することによって、この問題を解決している。



PC 鋼線配線部



片持ち PC 合成床版ディテール



大梁接合部

また、PC 鋼より線の配線作業はアンボンドスラブのように簡便で、グラウトの必要もないことからコストダウンにもつながっている。

設計上、施工上共にメリットのあるディテールだが、PC 鋼より線は緊張力が大きく、過荷重時に PCa 部とトップコン部のずれ、過大なひび割れ等の現象が生じないかが懸念された。

そのため、まず固定端部分を取り出した要素実験を行い、PC 鋼材引張強度時まで定着部に生じるひび割れは微小であることを確認した。さらに床版自体の性能を確認するため、実大実験を行った結果、地震による上下 1G 相当の 2.0MD 時においても無損傷であり、設計条件に対して十分な構造性能を有していることが確認できた。

片持ち PC 合成床版は、上下動地震時における圧縮端の剥離を防止するため、下端筋を設ける対策を一部の部材で行っている。下端筋は、PC 大梁内に埋め込まれたアンカーキャップに差し込むように据え付け、無収縮モルタルを注入し一体化している。

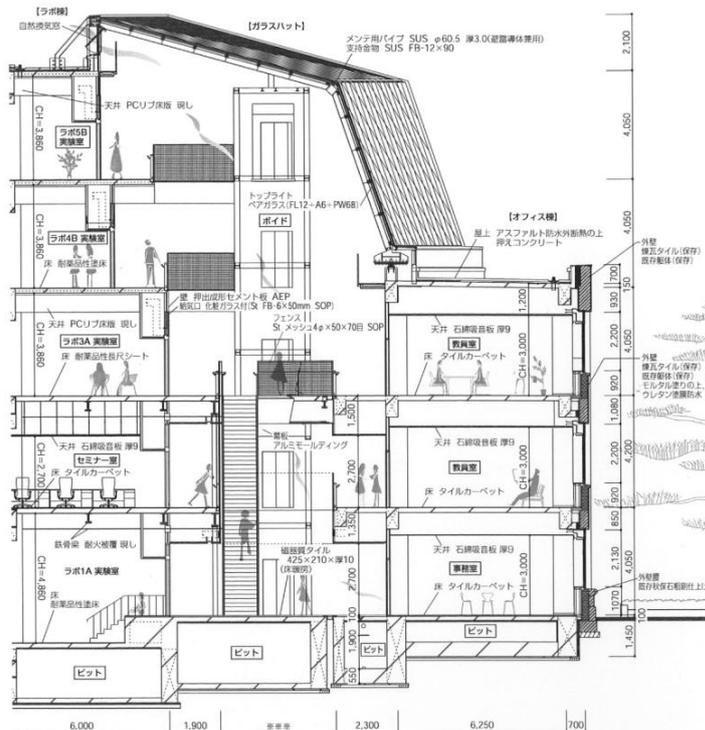
また、柱取り合い部については、柱 PC に T 字の欠き込みを設け、直接床版を支持している。



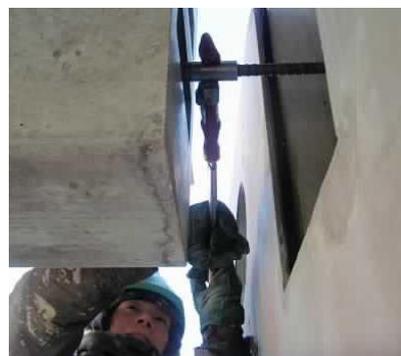
実大実験状況



柱取合部



断面図



下端筋の接合状況



片持ち床版の施工状況

5. おわりに

以上、PCaPC 造によるラボ棟の構造を中心に本建物の特徴について紹介した。ラボ棟ボリュームをセットバック/オーバーハングさせることによって生成されるボイドは、動線上だけでなく、研究の合間にやすらぎを与える空間であり、実験環境づくりを行う上で重要な要素であると言える。そのボイドに対して片持ちリブが突出した即物的な架構表現をとっているが、これは本建物においてプログラムの核となる実験ラボ室が PC リブ合成床版によって形成されていることを表明するものである。

昨年3月11日の東日本大震災の際、この建物はちょうどガラスハットの鉄骨建方が完了し、ユニットガラスの取り付けを行っている工程だった。幸い工事関係者に負傷者はなく、また

建物にも大きな損傷は生じなかった。震災後ほどなくして、中心部の一番町アーケードの下には、多くの人たちが自然と集まっていた。町中のたくさんの飲食店が手持ちの食材を使った手作り弁当を売り、生産者たちが野菜や果物、米を販売するマルシェ（市場）も再開され、いつもの町の賑わいがそこにはあった。この実験研究棟も、そんな町のみんが寄り添える場として、共にこれから生きる建築であってほしいと思っている。

