

## 北アメリカでのプレキャストコンクリート造コアー設計例

CEG-Korea, Ltd.

正会員 Ph. D., Arch. E. OHyeong Jae YOON

キーワード：北アメリカ, PC造, コアー設計, 水平荷重

### 1. はじめに

近年、北アメリカでは人件費上昇や熟練工の不足により、現場打ち工法からプレキャストコンクリート造に工法を変えてプロジェクトを進行させるケースが多い。こういう動きにしたがって、現場での作業速度の向上や安全確保のため、プレキャストコンクリート造コアーを適用するケースも増えている。プレキャストコンクリートコアーシステムは主に地震荷重や風荷重などの水平荷重を負担させるために良く使う工法である。とくに、プレキャスト（プレキャストコンクリート部材を製作する専門業者をいう）の製作能力および施工能力にしたがって、エレベータシャフトまたは階段室にボックス型プレキャストコンクリートコアーシステムを用いることが多い。ボックス型コアーシステムを用いる場合、一般的なプレキャストコンクリート工法より現場での作業量やプレキャストコンクリート壁間の接合作業や接合部箇所などが節減できることと工期短縮および現場での安全性確保などの利点がいくつが挙げられる。

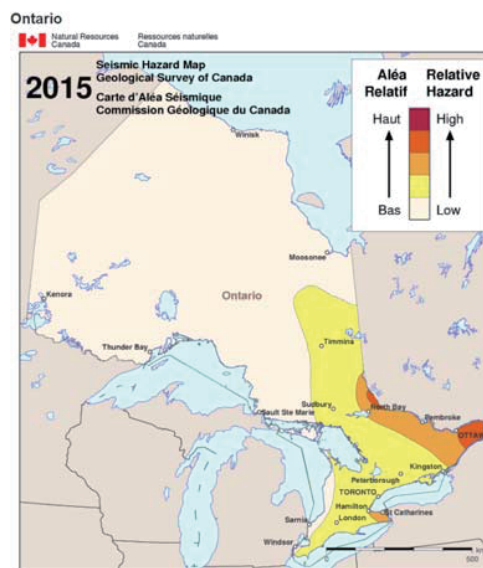


図-1 Seismic Zone of Canada

(from www.seismiccanada.rncan.gc.ca/hazard-alrea)

### 2. プロジェクト概要

本建物は図-1に示すように北アメリカのカナダオンタリオ州トロント市に位置し、地震地域に位置している。また、湖が近くにあるため、風や雪による荷重に対する設計も必要であった。本プロジェクトはフルプレキャスト造ではなく、図-2に示すようにエレベータシャフトや階段室のみプレキャスト造ボックスコアーで計画し、他の骨組みは鉄骨造である。建物全体で全4箇所プレキャストボックスコアーが位置

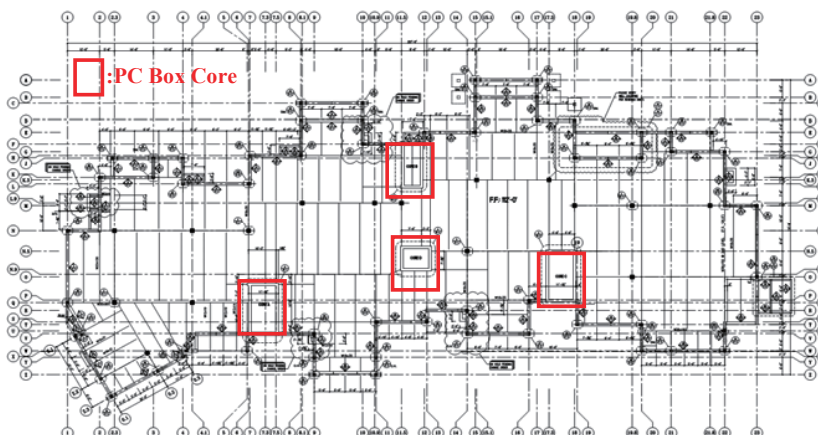


図-2 基準階平面図

した7層の建物である。すべてのプレキャストボックスコアは鉄骨造との接合部を持ち、本建物に作用するすべての水平荷重に抵抗できるように計画した。なお、すべてのプレキャストコンクリート部材や接合部は耐震設計を適用した。本建物はカナダに位置しているため、National Building Code of Canada<sup>1)</sup>を基本とし、ACI318<sup>2)</sup>とASCE7<sup>3)</sup>、PCI Design Handbook<sup>4)</sup>を合わせて設計を行った。

### 3. プレキャストコンクリートコア設計概要

#### 3. 1 プレキャストコンクリートコア設計

図-3に本建物で用いたプレキャストコンクリートコアの断面図を示す。本プロジェクトでは、ボックス型プレキャストコンクリートコアを用いることを基本として設計を行った。プレキャストコンクリートコアの部材サイズはプレキャストのクレーン容量および道路の運搬制限を満足させることを基本とし計画した。また、北アメリカにあるすべてのプレキャストが3D部材製作型枠を持っているわけではないので、それ

ぞれのプレキャストの製作環境や設備容量に合わせてプレキャストコンクリートコアの分割や設計を行う。本プロジェクトでは、プレキャストが4面壁と天井を一体化して製作できる3D型枠を持っていたため、壁と壁、壁と天井間の接合部数を減らすことが可能であった。図-4に最終のプレキャストコンクリートコアの分割概念を示す。

すべてのプレキャストコンクリートコアの高さは7フィート5インチ (約2.3m) として分割し、それぞれのプレキャストコンクリートコアの間にはスリーブ継手を用いて鉄筋を接合することでプレキャストコア部材同士を一体化することによって作用するせん断力に抵抗できるように設計した。図-5に最終プレキャストコンクリートコアの製作図面を示す。

#### 3. 2 PCコアと鉄骨接合部設計

本建物は、プレキャストコンクリートと鉄骨造をともに用いた建物であり、プレキャストコンクリートコアと鉄骨部材とプレキャストコンクリートコア

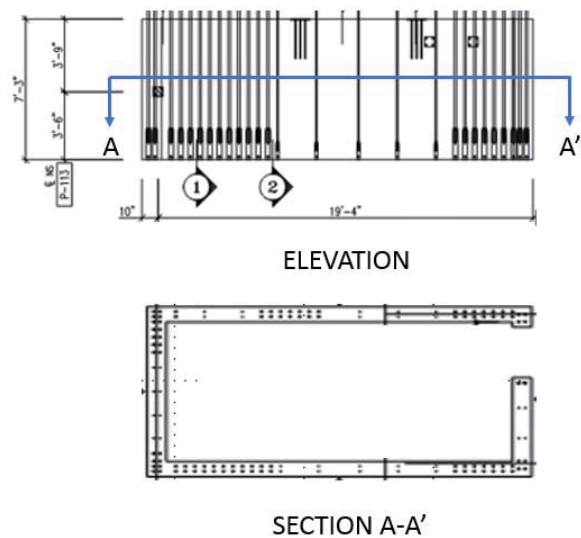


図-3 プレキャストコンクリートコア断面図

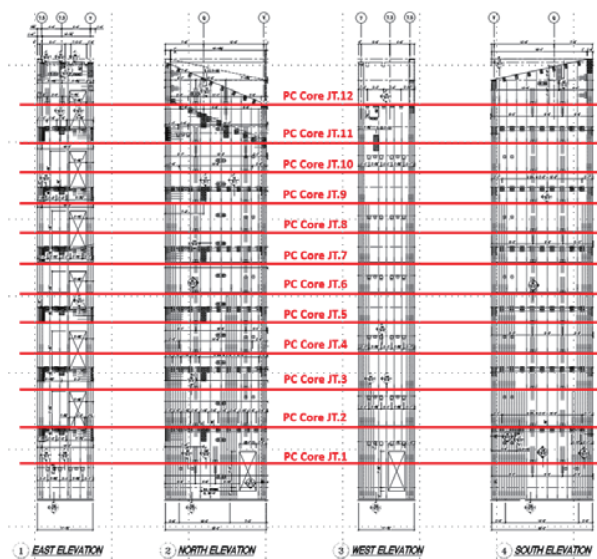


図-4 プレキャストコンクリートコア分割図

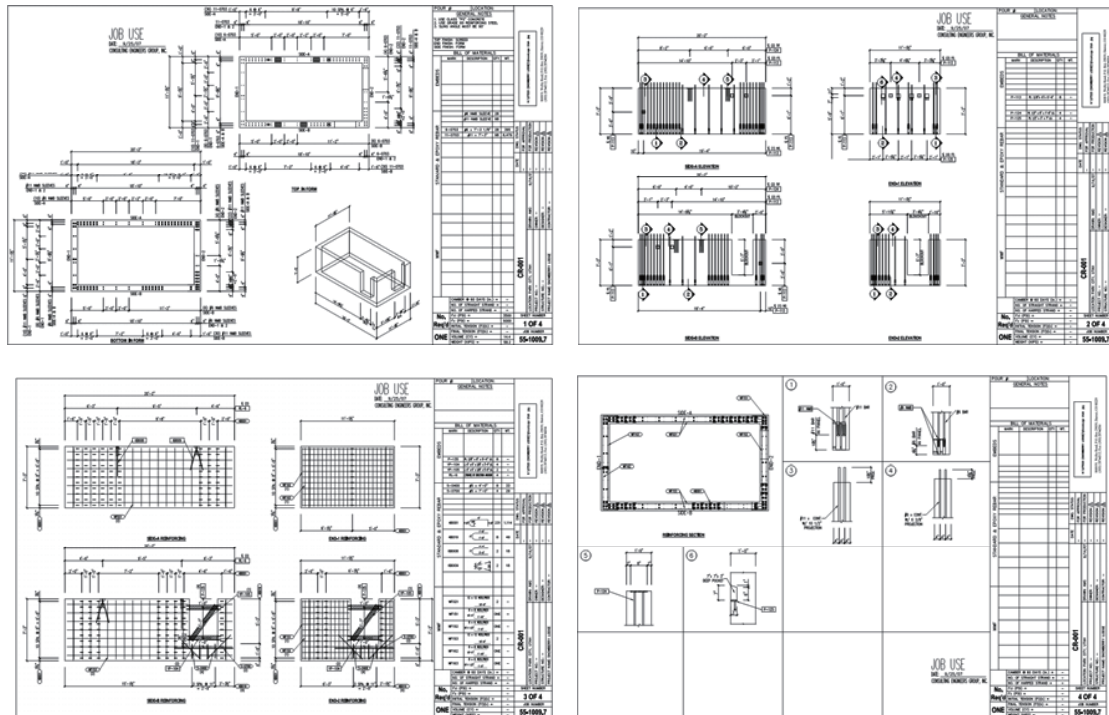


図-5 プレキャストコンクリートコア製作図

一部間の接合部が必要であった。

図-6にプレキャストコンクリートコアと鉄骨部材の接合部例を示す。プレキャストコンクリートコアには製作段階から接合部金物を設置し、現場で溶接やボルト接合し接合部を完成させる方法を主に用いた。

### 3. 3 PCコアとPC階段接合部

本建物では、プレキャストコンクリート階段を用いた。図-7にPC階段とPCコアの接合金物詳細およびプレキャストコンクリート階段断面図を示す。PC階段とPCコアとの接合金物はInvisible Connection (PC階段とPCコアの中に必要な金物を埋め込んで製作し、階段設置後グラウトする接合金物)を用い、現場でも簡単に設置し階段がすぐ利用できるようにした。プレキャストコンクリート階段を施工順序は、組み立てを完了したプレキャストコンクリートコアの上から階段をコア中に入れ込み、作業員が階段に既に設置されているInvisible Connectionをコア壁の方に手で押し込むだけで作業は終わる。

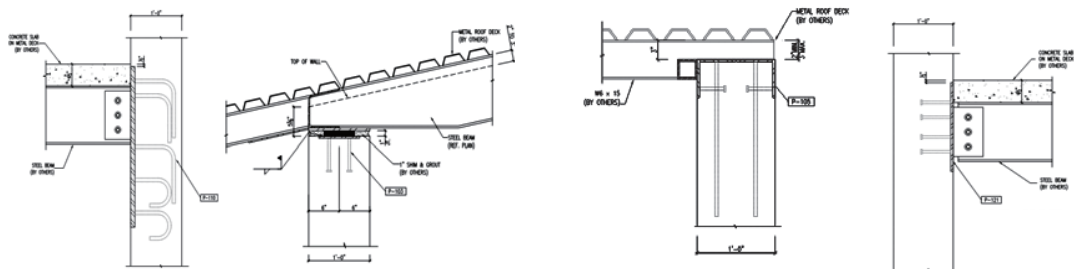


図-6 プレキャストコンクリートコアと鉄骨部材接合部例

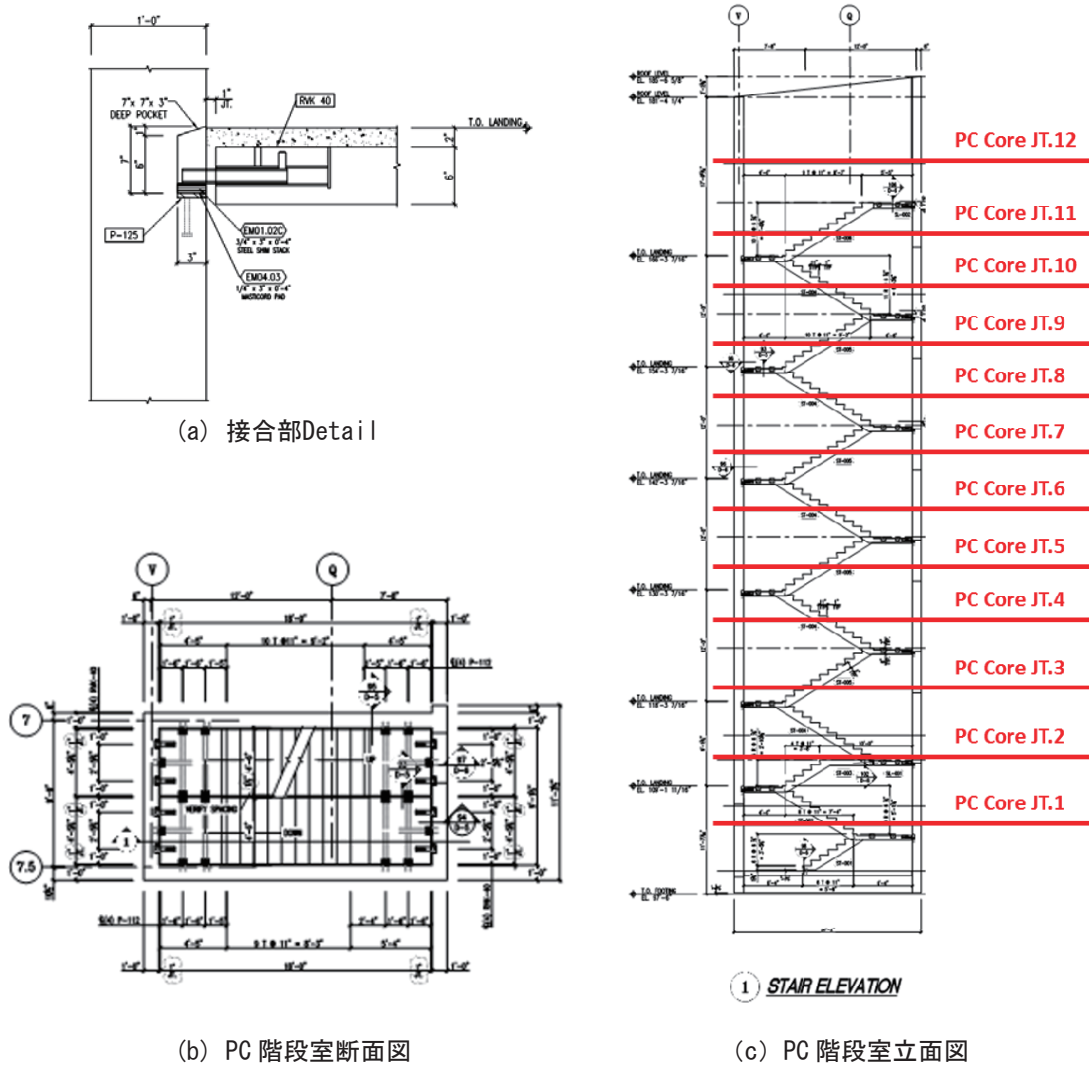


図-7 プレキャストコンクリート階段室断面図および接合部詳細

#### 4. まとめ

本プロジェクトは、全体鉄骨骨組みとして最初計画されたが、鉄骨価格の上昇および水平荷重抵抗問題などのため、最終的にはプレキャストコンクリートコアシステムとともに使うシステムになった。結論的には、プレキャストコンクリートコア部ですべての地震荷重や風荷重などによる水平荷重を負担させるように計画し、平面の変更などを最小化したプロジェクトであった。プレキャストコンクリートコアを用いることにより、地震荷重や風荷重などに、より効率的に抵抗できる構造システムの提案も可能であった。このプロジェクトを初め、現在北アメリカでは、様々なプロジェクトでプレキャストコンクリートコアを用いた構造システムの計画や設計が増えている。

#### 参考文献

- 1) National Building Code of Canada, National Research Council Canada, 2000
- 2) ACI318-02 Code, American Concrete Institute, 2002
- 3) ASCE7-02 Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, American Society of Civil Engineering, 2002
- 4) PCI Design Handbook 5<sup>th</sup> Edition, Precast/Prestressed Concrete Institute, 1999