



#004 こんなところにPCが!

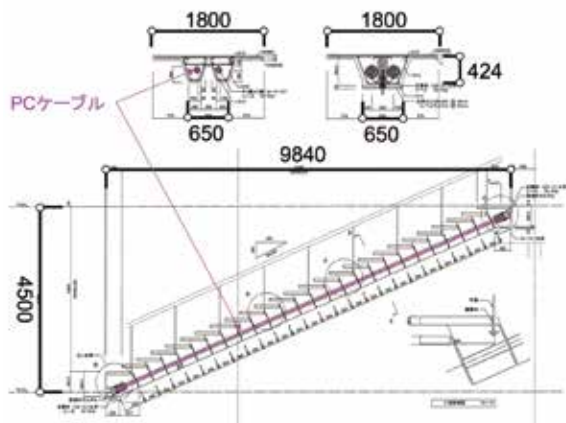
▲写真1 側面外観(写真1、3~6、図1は全て立教大キャンパス6号館 撮影:本木誠一)

PCaPC構造の 良さを生かした階段

—麻雀牌のしくみをPC造に応用—



▲写真2 麻雀牌



▲図1 構造図

建築の世界で「PC造」という言葉が時々用いられる。この言葉には2つの意味が込められている。一つはプレキャストコンクリート、もう一つはプレストレストコンクリートである。正確にはPCaPC構造あるいはPC圧着構造と称するがここではPC造と表現する。

前者の「プレ」は、あらかじめコンクリートの部材を工場で作ることを意味する。機械設備の整った工場で製造されるため、安定した品質のコンクリート部材の製造が可能となる。また、一度鋼製型枠を組むことができれば、任意形状の部材が繰り返し製作することができる。

後者の「プレ」は、最初にストレス(圧縮力)を与えることを示す。

コンクリート部材単体や複数の部材相互にケーブルやPC鋼棒を貫通させ、その部材自身を反力とし引張力をかけ、部材自体の内部に圧縮力を施す仕掛けを示す。圧縮力をかけておけば、その部材に外力が加わり引張力が作用しても既に存在する内部応力の圧縮力とキャンセルでき、コンクリート部材自体は無応力あるいは圧縮場を維持できる。結果として部材寸法の縮小化ができ、かつひび割れも生じない高い性能の構造が可能となる。言われてみれば至極当たり前の原理だが、魔法のような仕掛けを持つ構造でもある。

鉄筋コンクリート造は、圧縮力はコンクリートで引張力は鉄筋で抵抗させる合理的な構造であるが、引張側のコンクリートはひび割れを伴う弱点も持ち合わせている。よってPC造は、鉄筋コンクリート造とは全く異なる構造と言える。

ここでは、PC造の原理を素直に取り入れた階段の事例紹介を行う。建物は8階建ての学校建築である。低層部の中央に3層吹き抜けの空間を設け、上下階をつなぐ階段を如何に特徴的なものにするかが設計の見せ場のひとつであった。建物全体をPC造としなるべく仕上げをせず表しで見せることを設計テーマとした。当初は階段全体つまり段板まで全て



▲写真3 裏面外観（撮影：本木誠一）



▲写真4 PCa版単体（撮影：ピーエス三菱）



▲写真5 緊張力導入時（撮影：ピーエス三菱）



▲写真6 現場施工時（撮影：ピーエス三菱）



▲写真9 佐久病院（撮影：長嶋千草）



▲写真8 足利赤十字病院
（撮影：篠澤写真事務所）



▲写真7 茨城キリスト教大学（撮影：堀内広司）

一体のPC造にと考えたが鋼製型枠が製作できないため断念した。別案として背骨となるPC梁を一本設けそれを弦材とし鉄骨の束材とテンション材を組む張弦梁とした。

この案は階段下の空間が狭くなるため見送った。意匠設計者と打合せする中で、学生時代友人らと楽しんで麻雀を思い出した。麻雀牌を積むシーンが一瞬頭をよぎった（写真2）。「ばらばらになつた牌を親指と小指で微妙に力をかけて一体化させ宙に浮かせる。「この原理、PC構造と同じじゃない？麻雀牌階段面白いかもしれない！」意匠設計者とわくわくしながら設計を進めたことを今でも鮮明に覚えている。階段の段板と中央のリブとなるIピースのみであれば、鋼製型枠で容易に製作できる。それを麻雀牌のように、PC圧着構造の原理そのままを用いて、ケーブルで一体化させる。

具体的には、厚さ68mmの踏み板と2つのリブを一体としたブロック（FC 50N/mm）をIピースとしそれを26ピース連続させる。このリブ内にPCケーブルを直線配置し緊張力をかけ一体の階段とする。PCケーブル（2C12・12・7φ）をリブ断面のやや下方に直線配置することで長期荷重の曲げモーメントを緊張力による内部圧縮応力と若干の曲げ抵抗で打ち消す設計とした（図1）。

出来上がってみると動物の背骨を思わせる力強さを感じた（写真1）。あるいは無数の足を持つムカデのような今にも動き出しそうな生き物にも見えた（写真3）。工場での製作および緊張時の様子、一体化させ現場で施工する様子を写す。PC構造の面白さを示す写真の数々である（写真4、5、6）。

この原理を応用した階段事例を写真7に示す。また背骨となる梁をP

C部材としPC段板をそれに取り付けた事例を写真8、9に示す。この階段を含む全ての事例は、設計者は(株)日建設計、PC施工は(株)ピーエス三菱で実施した。

建築には様々な構造がある。その中でもPC造は他にはない魅力がある。内部応力をかけることで他の構造にはできない形態や建築を実現できる。また耐久性、施工性など優れた特徴を多く持った構造である。この構造技術は、20世紀初頭のフレシネーなどの先駆者から始まっている。その後、数多くの研究者や技術者の「知」と「高度な施工技術」の蓄積とそれを今日に受け継ぐ関係者のお蔭で、今現在PC造を設計する機会に恵まれていると言える。

これからも、この魅力あふれたPCaPC構造がさらに普及発展することを切に願う。

(株)日建設計 原田公明