

PCa カーテンウォール

(1964年～現在)

建物の壁には、建物自信、及び風圧力や地震力による荷重に耐える耐力壁と建物の荷重を支える役目から開放された非耐力壁がある。カーテンウォール構法の壁は非耐力壁であり、そのため構造フレームにとられない自由なデザインが可能となる。中でもコンクリート製の PCa カーテンウォールは、コンクリートの打ち放しから、塗装、タイル、石材アルミパネルといった自由な仕上げが可能であり、重厚感を持たせた造形的デザインと合間って多種多様なファサードを実現してきた。また、建物の内部空間を快適に保つための、耐火、断熱、遮音といった各性能を低コストで実現化出来るのも PCa 版^{注1)}の特徴となっている。

1 製品適用分野

建築物の外壁、または内壁、その他コンクリート製の化粧部材等。

2 適用分野の背景

高層建築物では、地震力に対して建物を柔らかく造っておくことでその力を吸収し、破壊を防ぐという設計が行われている。そのため、地震が生じた際に建物が変形しても、外壁が脱落、破損することのない構法として、カーテンウォール構法が開発された。外壁部材の落下が人命に与える影響は大きく、震災時に建物の構造体^{注2)}がいかなる状態に置かれても、カーテンウォール外壁部材は落下することのないよう設計される。

また、外壁部材を予め計画的に工場で製造しておけ

ること、建物周囲に作業用足場などを組むことなく、室内側からの作業だけで取り付けが出来ることなどが、高層建築の工事期間の短縮とコストダウンに大きく寄与することとなり、施工性と品質向上の面からも無くてはならない構法となっている。ここで、カーテンウォール構法を取り入れたコンクリート製品を PCa カーテンウォールと称し、建物ごとのデザインや、耐火、断熱、遮音といったコンクリート素材の持つ優位性、コストなどを勘案し選択される。

3 製品の特徴と仕様

1) PCa カーテンウォールの分類

PCa カーテンウォールは、パネルの形状から図1から図4に示すように分類されている。

見学可能：

PCa カーテンウォールメーカーの工場で、製造している現場、完成品のサンプルの見学が可能

Key-words：PCa 版、構造体、層間変位、ロッキング方式、スウェイ方式

注1 工場で予め製造されるコンクリート製の部材。

注2 建築構造物のうち、構造計算の対象となる建物本体の耐力を負担する部材。

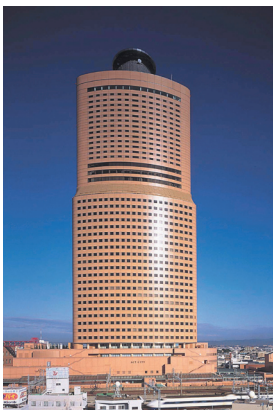


図1 層間形式（壁パネルタイプ）

PCa カーテンウォールは、2層にまたがって取り付けられ、壁面を構成する。地震時には、ロッキング、スウェイなどと称される各方式で直接層間変位を吸収する。



図2 スパンドレル形式（横連窓タイプ）

開口部のガラスを横に連続させて、床と天井に取り合う壁部分を1枚のPCa版で構成する形式。PCa版は各取付け階の構造梁に固定されるため、層間変位は開口部分のサッシのみで吸収される。



図3 柱力バー形式（縦連窓タイプ）

取付け階の構造柱を覆う形で取付けられる。2層にまたがる形式で取付けられるため、ロッキング方式などで直接層間変位を吸収する。



図4 柱・梁力バー形式

スパンドレルと柱力バーの複合形式で、層間変位の処理方法はそれぞれの形式と同様である。

注3 風圧力、地震力などによって生じる建物構造体の下層と上層との間の変位。

2) 層間変位^{注3)}の吸収方式

a. ロッキング方式

層間変位を図5のようにPCa版の回転に置き換える手法で、高層ビルや鉄骨造の建物に最も多く採用されている。

b. スウェイ方式

日本にPCaカーテンウォールが出現した当初から採用されている方式。

PCa版の上部または下部を固定し、他端をス

ライドさせることで層間変位を吸収する手法で、ホテルなど比較的階高の低い用途の建物の、横長のPCa版に適している。

4 製法

図7に、PCa版の製造工場の例を示す。PCa版は、その1枚の重量が標準で3～4トンあり、重いものではその倍の重量に至る。また、製造に使用される型枠は、繰り返し使用しても精度が維持できるように鋼製で造られるため、製造棟内には天井クレーンが設置されている。出来上がった

PCa版は、クレーンを使用して製造棟内からストックヤードへと移動される。

PCa版の仕上げ材には、タイルや花崗岩などの石材が多用されている。タイルは、1枚ごとのばらばらの状態では扱い難いため、30cm×60cmなどの大きさの1枚のシート状にパックしておく。その工程を

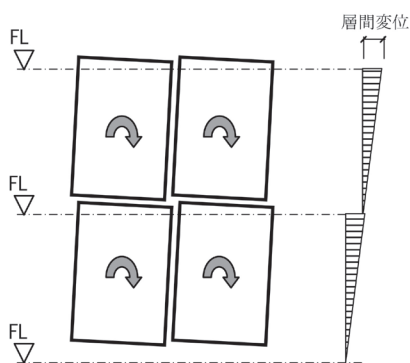


図5 ロッキング時の挙動

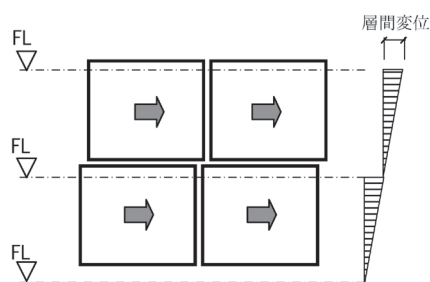


図6 スウェイ時の挙動



図7 製造棟内の風景



図8 PCa版を製造する鋼製型枠

図9～図12に示す。

タイルで仕上げられるPCa版の製造は、このように予めシート状に加工されたタイルを型枠へ敷き並べる作業から開始される。

一方、PCa版に仕上げられる石材は、通常厚さ3cm程度に加工され、コンクリートと一体化される。そのため、石材の裏面には、前もって加工が施される。



図9 パラタイルをシートパック用の型枠に並べる



図10 型枠へセット完了



図11 タイルとタイルの間には目地と呼ばれる隙間があり、そこへ発泡ポリエチレンなどで作られた角棒を挟み込む



図12 裏面に糊の付いたシートを貼って、シートパックが完成する

一つは、コンクリートと石材の間に生じる歪差（線膨張係数の違いや外力による変形などによるもの）で石材にひび割れが生じたり、コンクリート中の水分が石材の表面まで移行して汚染したりといった事が生じないように、緩衝、及び防水機能を持った材料が一面に塗布される。さらに、石材をコンクリートへ機械的に定着させるために、図15に示すような金物が固定される。

これら前処理工程の済んだ石材を、図16に示すように型枠内へ敷き並べる。

以上のように、仕上げ材を型枠内に敷き並べた後、構造体へPCa版を固定するための金物類や鉄筋がセットされて、コンクリートが打ち込まれる。

コンクリートの打ち込みに際しては、図17のように型枠までコンクリートを運んできて投入を行い、投入されたコンクリートを棒状バイブレーターを使用して締め固める。

その後、打設され



図13 シートパックを型枠へ敷き並べる



図14 PCa工場に搬入された石材



図15 石材をコンクリートへ定着させる金物



図16 石材を型枠へ敷き並べる



図17 コンクリートの打ち込み

たコンクリートの表面を図18のようにコテを使用し
て平滑に仕上げる。

コンクリートが打ち込まれ、コテ仕上げまで完了し
たPCa版は、コンクリート強度を出すためにその日一
晩暖めながら養生する。

翌朝 PCa 版は型枠から脱型されて、ストックヤード
へと移動される。

図18 コンクリート表面（PCa 版の裏面）
をコテで平滑に仕上げる

図19 PCa 版の脱型

図20に、PCa版のストック状況を示す。PCaカーテ
ンウォールの場合は、平積みで5段程度を限度に積み
重ねる。

ここでPCa版に使用されるコンクリートは、製造後
28日の養生期間を経て強度確認を行い、所要の強度



図20 PCa 版のストック状況

が出ていることを確認した後出荷されることになって
いるため、その間ストックヤードで保管される。

強度確認の済んだPCa版は、図21に示すようにト
ラックに積み込まれ、現場まで搬送される。



図21 トラックへ積み込み

5 将来展望

現場で打設されるコンクリートをプレキャスト化し
生産効率を上げる手法は、今後も建設生産システムの中
で品質・精度の向上、コストダウンを目して普及、
開発が行われていくと考えられる。その中でPCaカー
テンウォール構法は、外壁を構成する構法の一分野と
して既に無くてはならないシステムとなっている。今
後は、建築空間の外皮として必要な、水密・気密、断熱、
耐火、遮音といった各種性能の高機能化や、構造体の
負担を一部担う制震機能を持ったPCaカーテンウォー
ルなど、その発展の可能性は大きい。

〔連絡先〕 佐々木哲也
高橋カーテンウォール工業(株) 技術開発部
〒103-0022 中央区日本橋室町3-2-15