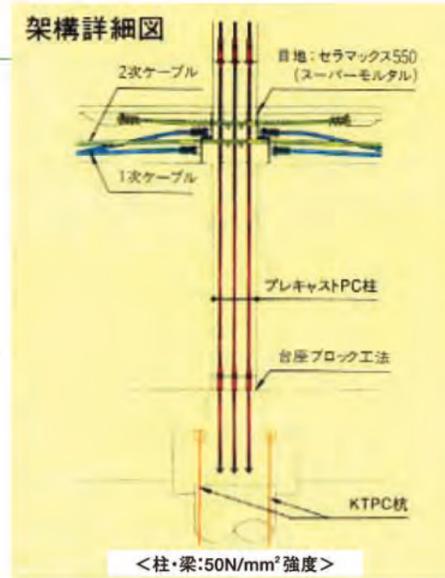


● PC圧着関節工法の主な特長 ●

超耐久建築物の条件 (KTB圧着技術研究所)

- **高品質コンクリート使用**
50N/mm²以上、スランプ値8cm以下、高品質コンクリート部材を安定供給。
- **3軸方向プレストレスによるひび割れ完全防止**
柱・梁断面に3軸方向よりプレストレスを導入、耐久性と構造耐力を向上。
- **優れた耐震性能**
コーベル式プレスジョイント耐震システムにより、耐震性能の優れた架構を保証。
- **厳しい工場生産品質管理**
構造部材は厳しい品質管理体制により高品質の工場生産品を保証。
- **厳しい技術基準をクリア**
KTB圧着技術研究所による技術基準をクリア。



耐震・制震・免震建築

関東大震災級がきても軽微な損傷ですむPC圧着関節工法



PC圧着関節工法は、過去千年の時を超えて耐えてきた五重塔やパルテノン神殿の耐震構造に匹敵する耐震メカニズムを備えている。

KTB圧着技術研究所 所長 中野清司(工学博士)

関東大震災級がきても軽微な損傷ですむ、耐震・制震・免震建築。

<超耐震>超耐久建築

都営北青山住宅 (東京都港区)

PC圧着関節工法により、高齢者にも安心して快適な住まいづくりへ。バリアフリーをいち早く採用、さらにフレーム内逆梁バルコニーにより広い採光面積をもつ大きな開口部を構築。地震に強く、コンクリートのひび割れを防ぎ、雨風にも強い、日本建築センターの評定を受けた日本初の100年耐久型公営集合住宅です。

- 建物規模＝地上10階建



都営北青山住宅

<耐震+免震>超耐久建築

麹町二丁目公共施設 (東京都千代田区)

最先端の防災機能を備えた、千代田区最大の防災拠点として誕生。千代田区の小学校・幼稚園・出張所・区民館等を併設した複合施設。耐震性の高いPC圧着関節工法に、免震設備を装備して、内陸型地震の水平方向の地震力にも強く、直下型地震の垂直方向の地震力に対しても強い構造体を実現しました。

- 建物規模＝地下1階・地上5階建

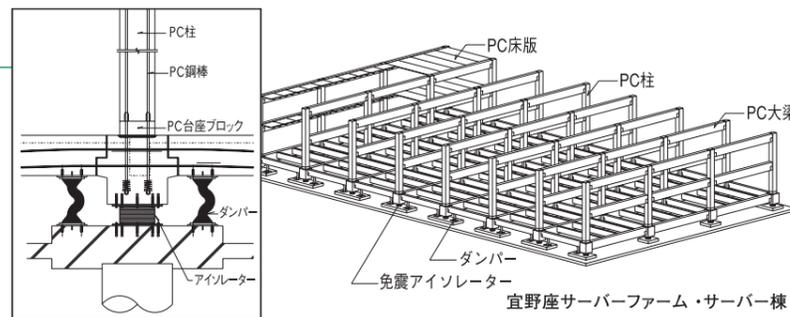


麹町二丁目公共施設

宜野座サーバーファーム (沖縄県宜野座村)

IT産業推進の一環として建設された世界水準のデータセンター。鉄筋コンクリートの建物が10～15年で劣化する沿岸立地のため、重塩害地域において高耐久性に実績のあるPC圧着関節工法を採用。さらに、免震設備を装備し、IT機器の地震による転倒はもちろん、平時の微振動をも防御するなど、高い安全性を追求しています。

- 建物規模＝サーバー棟・管理棟2階建



PC圧着基礎工法+免震装置取り付け詳細図

宜野座サーバーファーム・サーバー棟
PC圧着工法架構アイソメ図

プロロジス・パーク大阪 (大阪市住之江区)

延べ面積約15万8千m²(大阪ドーム5個分)、世界最大規模の大型物流施設。PC圧着関節工法による超耐震構造に加えて、杭頭免震構造を初めて採用。荷崩れを防ぎ、保管物及び作業者の安全を確保するなど、優れた耐震性能を備えています。時刻歴応答解析による地震入力低減で、大臣認定を取得。

- 建物規模＝地上7階建



プロロジス・パーク大阪

<耐震+制震>超耐久建築

マイキャッスル多摩境 (東京都町田市)

約13,300m²の広大なスケールの敷地に、2つの住棟(14階建及び13階建)を配置。多摩丘陵の豊かな自然と一体となった開放感あふれる高層マンション。PC圧着関節工法を制震抵抗壁体で補強し、さらに従来の2倍以上の強度を持つ高耐久コンクリート(50N/mm²)を採用、大地震に対しても強固な耐震性を発揮します。

- 建物規模＝地下1階・地上14階建及び13階建



マイキャッスル多摩境<山田建設(株)>

ダイアパレスつくば学園都市 (茨城県つくば市)

筑波研究学園都市の中心に、センター街のランドマークとして誕生した14階建て高層マンション。阪神大震災でも耐震性能の高さが実証されたPC圧着関節工法を、制震抵抗壁体で補強し、さらに従来の2倍以上の高強度・高耐久コンクリート(50N/mm²)を採用、大地震に対しても強固な耐震性を発揮します。

- 建物規模＝地下1階・地上14階建



ダイアパレスつくば学園都市<ダイア建設(株)>

ラクシア品川港南 (東京都港区)

次世代シティとして開発が進む品川駅前・港南地区の新しいランドマーク、22階建ての超高層マンションです。PC圧着関節工法による超耐震・超耐久構造に、さらに各階に低降伏点鋼による制震鋼材ダンパーを採用して建物の振動を制御し、地震力や風圧力に対する安全性能を盤石に高めています。

- 建物規模＝地上22階建(高さ72.30m)



ラクシア品川港南<(株)ジェイアール貨物・不動産開発>

関東大震災級がきても軽微な損傷ですむ、PC圧着関節工法。

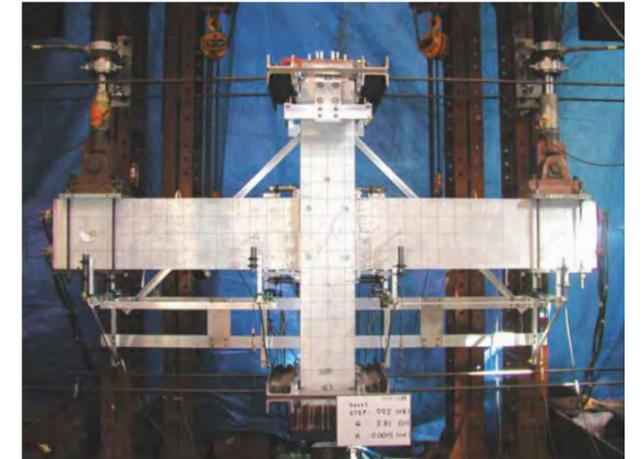
日本の建築基準法の耐震建築法は、現場打ちコンクリート施工を基本にしており、中小地震までは建物の財産価値を保証するが、関東大震災級の大地震には建物の損傷を容認する靱性設計を前提としています。そのため、壊滅的なダメージを受けると資産価値がなくなることが問題視されてきました。一方、損失制御設計法という新しい耐震建築の研究が進められ、世界的に普及しようとしています。これは、極大地震を受けても建物の構造体を軽微な損傷にとどめ「建物の資産価値を急減させないこと」を目標にした、きわめて進んだ耐震建築法です。PC圧着関節工法はこの損失制御設計法を適用し、関東大震災級の極大地震に遭遇しても、建物の構造躯体は健全に保たれ、さらに建物の資産価値を長く持続させることをその性能目標としています。

財産価値を持続させるPC圧着関節工法 と他工法との比較 KTB圧着技術研究所

評価項目		構造種別	高層：鉄筋鉄骨コンクリート造 (SRC) 低層：[鉄筋コンクリート造 (RC)]	プレキャスト・プレストレスト・ コンクリート構造 (PC圧着関節工法)
1. 空間効率	柱グリット&スパン	△	6×8m	◎ 6×13m ~16m
2. 建物の性能	使用コンクリート	△	$F_c = 24\text{N/mm}^2$ 以上	◎ $F_c = 50\text{N/mm}^2$ 以上
	コンクリートの品質	△	スランブ18~20cm、 鉄骨入りにより、 耐久性コンクリートの保証が 不可能に近い。	◎ スランブ 8±2.5cm、 密実コンクリートの 保証された工場生産品の 使用条件を原則とする。
	耐久年限	△	50~80年 [20~50年]	◎ 200~300年 (超耐久建築)
	耐火性能	◎		◎
	耐震性能	人命	◎	人命の守りを最優先とし、 建物の損壊を許容した設計法。
建物損傷		×	震度6~7程度で損壊または大破、 1/100以上の層間変形角不可。	◎ 震度6~7程度でも柱・梁すべて 無損傷。1/30の変形が可能。
3. 建物の保全	財産価値	×	人命は守れるが、 大地震では再使用不可。 資産価値ゼロ。	◎ 大地震でも再使用可。 資産価値が持続される。 (PML評価 に反映)
4. 経済性	経済コスト	○	1.0 [0.85]	◎ 0.95
構造体の損失評価		△	財産価値に対する評価が未解決 (阪神大震災で判明)	◎ 損失評価して財産価値を守る (阪神大震災で実証)

東工大キャンパスでの公開実験で耐震安全性を確認。

PC圧着関節工法の耐震性能は、学界・専門技師の権威者で構成される「KTB圧着技術研究所」(所長 中野清司先生/元建設省・建築研究所所長、東京電機大学名誉教授)による公開実験でも立証されました。2002年秋、東京理科大学・松崎研究室及び東京工業大学・和田章研究室並びに坂田研究室の協力のもと、東京工業大学キャンパスにおいて行われた柱・梁接合部のモデルを使った加力実験でした。その結果、震度6~7といった大地震の際も、構造躯体(柱、梁)及び接合部はほとんど無損傷で、高い耐震性能を持つことが確認されました。



東京工業大学 建築物理研究センター実験棟

PML評価で、地震リスクを半減させたPC圧着関節工法。

米国において、地震災害やハリケーンによる建物の被害により大損害を被った保険業界が、現在ではオフィスビル等の設計段階でPML(最大地震損失推定値)の評価を行い、地震保険料を取り入れたトータル・コストにより建築が進められています。今後、PML評価を導入した建築コスト管理が世界の主流になると注目されています。すでに日本でもPML評価によるリスク移転は始められており、優れた耐震構造・免震構造を備え、同時に地震リスクに対してきわめて安全な資産評価がされる建築方法が求められています。例えば、2004年竣工予定の大型物流施設「プロロジス・パーク大阪」(約15万8千 m^2)の場合には、従来工法のSRC造でPML評価が20~30%であったのに対して、PC圧着関節工法では10~14%とほぼ半減し、約10%ものコスト削減を可能にしています。

プロロジス・パーク大阪におけるPML評価(例)

S(鉄骨)造	25~35%
RC(鉄筋コンクリート)造	60%超
SRC(鉄骨鉄筋コンクリート)造	20~30%
PC圧着関節工法	10~14%

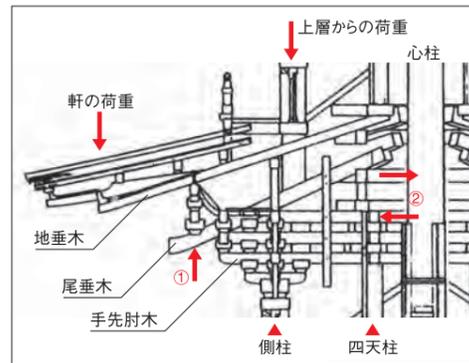
※杭頭免震構造を採用した場合の各工法による、建築費に対するPML(最大地震損失推定値)。このPML評価は、ABSコンサルティングの川合廣樹氏(工学博士)によるものである。

五重塔は、なぜ地震で倒れない。

世界最古の木造建築である法隆寺五重塔が千三百年の時を超えて数々の震災を耐え抜いてきたのははじめ、日本古来の木造仏塔は優れた耐久性を備えており、地震によって倒壊したものは、これまで1塔もありません。近年、これらの仏塔の耐震性能が「現代の鉄筋コンクリートによる高層ビルよりも優れている」という地震工学の調査も発表され、注目を集めています。実際に木造仏塔の構造を分析すると、耐震、免震、制震のメカニズムが驚くほど精巧に組み込まれていることがわかります。

構造上の特長

- 五重塔は多重のキャップで構成され、各重はそれぞれが独立したシェル型トラス木組でバランスされた柔構造になっている。



①天秤作用 / ②トラス作用

耐震メカニズム

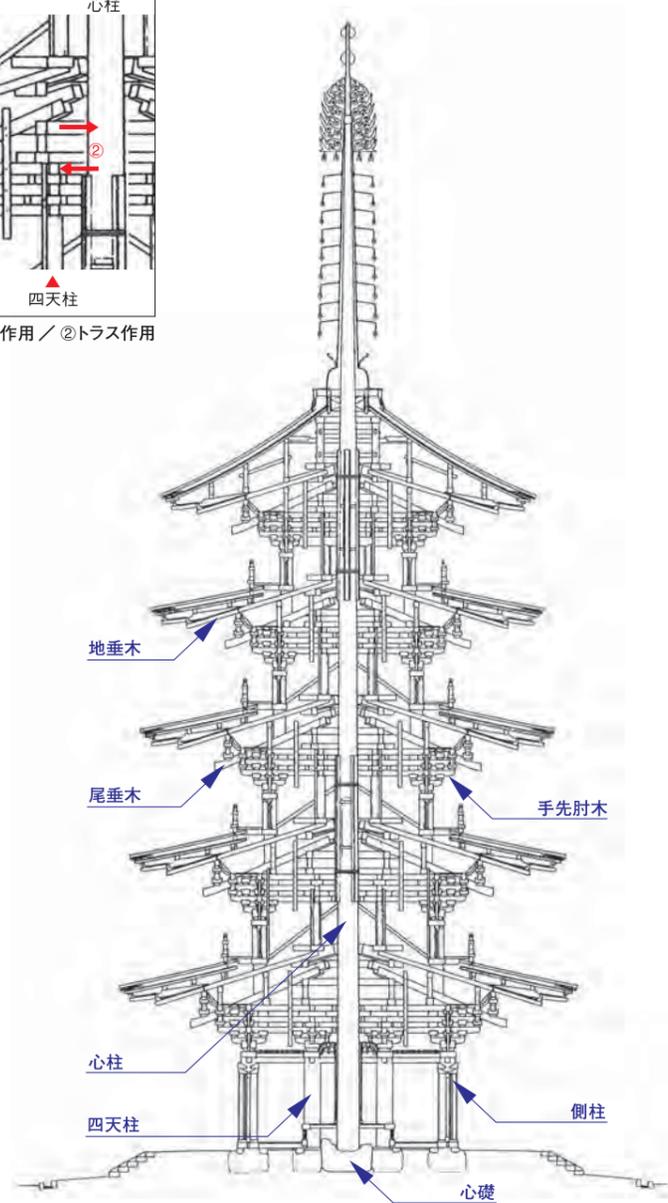
- 五重塔はきわめて大きな変形に耐える性能を持っており、大きな水平力が働いてもすぐには壊れない。地垂木・尾垂木・手先肘木などの関節を多用した木組で構成された、トラス作用や天秤作用によって耐震効果を高めている。

免震メカニズム

- 柱脚部礎石上の滑りにより振動の伝達を緩和する。
- 下層の揺れが上層への振動の伝達を緩和する。
- 直下型地震に対しても、柱と礎石、心柱と心礎、側柱と横架材等の衝突変位により、振動伝達を緩和している。

制震メカニズム

- 心柱により、局部的な層変形を抑制して、剛体回転による制震を可能にしている。
- 上重の首振り現象が下重の振動を抑制する。
- 塔身を支える柱（四天柱・側柱）は通し柱ではなく、層ごとに分離して、柱の剛体回転により地震時の水平変形を制御している。
- 木組によるジョイントや斗栱（ときょう）相互の摩擦減衰。



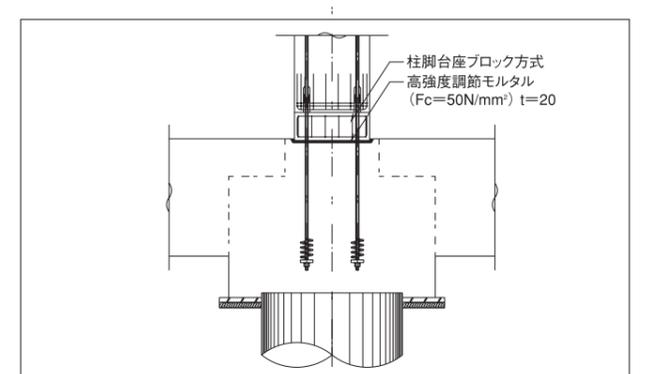
五重塔断面図(例)

21世紀の超耐震・超耐久建築は、PC圧着関節工法。

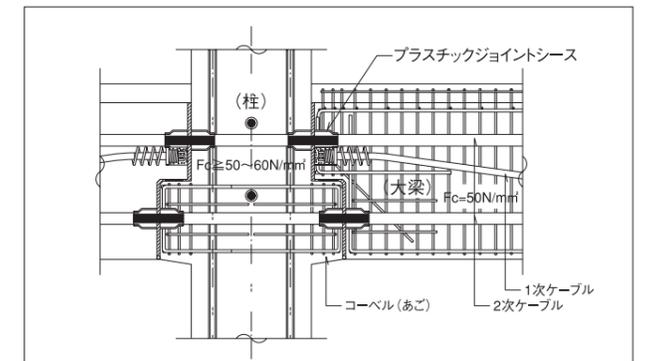
PC圧着関節工法は、高耐久プレキャスト部材を使用し、さらにPC（プレストレスト・コンクリート）構造に独自の改良を加えて、大きく進化させた超耐震・超耐久工法です。人間の関節の優れた生体メカニズムを、建物の構造体に応用し、地震による建物へのダメージを最小限に制御します。さらに、直下型地震に対応させた耐震設計や、最新鋭の免震システムを導入して、最先端の耐震建築を実現。建物の「資産価値を長く持続させること」を、その性能目標にしています。鉄筋コンクリート建築に変わって、PC圧着関節工法が地震に強い“21世紀の五重塔”を建築します。

PC圧着関節工法は、なぜ超耐震・超耐久構造といえるのか

- 超耐久コンクリート（50N/mm²以上）を使用した工場生産PC部材で、ひび割れを許容しないプレストレストコンクリート構造の設計法を適用。
- 柱脚台座ブロック方式（パルテノン神殿台座）により、柱脚と柱・柱接合部に回転を許容させ、過大な応力を建物本体に入力させない柔構造。
- 柱に設けたコーベル（あご）上で、ブロック化した柱と梁の関節接合（五重塔の斗栱）。接合部は2次ケーブルのみで、鉄筋定着をさせないことにより、関節回転機構が得られる。
- 2次ケーブルに導入するプレストレスはマイルドにコントロールできるので、大変形時まで全部材の損傷を無くし、非線型弾性の性質が維持できる柔・剛構造。
- 震度6〜7を超える極大地震でも、軽微な損傷で資産価値を維持する。（次頁参照）



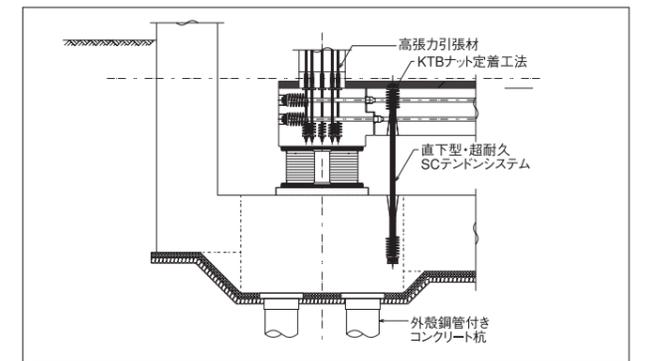
柱脚台座ブロック方式



PC圧着関節工法 柱・梁接合図

免震構造を組み込んだPC圧着関節工法

- 免震構造と耐震構造（柔・剛構造）の利点を最大限に生かした、地震リスクを最小限にできる建物を実現。
- 海洋型地震の特徴である水平方向の地震力に対しては、免震装置を備えた基礎免震で対応。
- 直下型地震の垂直方向の地震力に対しては、耐久型SC tendonシステムを用いて隅柱の飛び上がりを防止。



水平・垂直対応免震システム