

より安全な建物解体工法への取り組み

セーフティスライド工法

渡 邊 高 朗

昨今、解体工事におけるコンクリート塊の飛散落下事故をよく聞くことがある。セーフティスライド工法（以下「本工法」という）は、都市部などの建物を安全かつ経済的に解体できる工法である。圧砕重機による階上解体でコンクリート塊を飛散落下させること無く、解体が可能である。これは、外周部の躯体を切断支持し、建物内部側へスライド移動（曳家）後階上解体するためである。本稿では、開発の経緯と実施工を踏まえて手順について紹介する。

キーワード：解体、ジャッキアップ、ジャッキダウン、曳家、スライド、階上解体

1. はじめに

鉄筋コンクリート造（以下、RC造）と鉄骨鉄筋コンクリート造（以下、SRC造）建物の解体工事では、圧砕重機を使用しての階上解体が一般的である。この方法では、建物外周に仮設足場と養生パネルを設置しての工事であることから、解体したコンクリート塊、或いは、外壁そのものが場外へ飛来落下する危険性が懸念されている。特に、解体対象の建築物に近接する施設が鉄道や高速道路等であれば、その被害は甚大なものになってしまう。このため、より安全な解体工法の開発が求められていた。本稿では、安全でコストにおいても優れた「本工法」の開発と実施例について報告する。

2. 開発の概要

(1) 適用条件

対象とする建物の構造形式は、RC造およびSRC造である。建物用途の制限はなく全般に適用可能である。特に本工法の効果が得られる対象は、「敷地が狭い」、「近接に制約がある」、「鉄道や道路に近接する」ものとなる。

(2) 解体概要

図-1に、工法概要を示す。解体対象の建物において、近接物との関係により、注意エリアと通常エリアに分類する。解体工事は、圧砕重機による階上解体を採用するが、注意エリアの躯体解体は、通常エリア

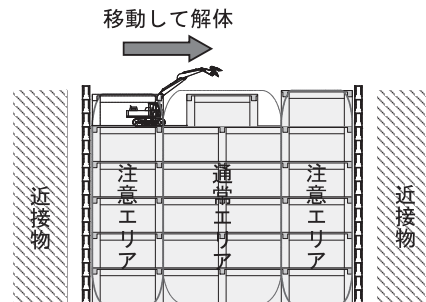


図-1 工法概要

に移動した後に行う。つまり、圧砕時に近接物へコンクリート塊が飛散落下しないように、注意エリアの躯体はまとまったフレームで切断し、通常エリアへ移動（曳家する）して階上解体するのである。移動する距離は、外壁が外部へ転倒しても落下させない目的で階高以上を想定している。

安全な解体工法の中には、躯体を部材毎に切断し、クレーンで安全な場所へ下ろしてから解体する工法も見られる。しかし、切断とクレーンによる移動にコストがかかる傾向がある。そこで本工法では、切断のコストを見込むものの、安価な重機による階上解体を組み合わせ、全体コストを抑える手法を採用した。

(3) 開発のポイント

本工法は、躯体の切断、躯体の荷重支持（ジャッキアップ）、移動（曳家）、ジャッキダウン、階上解体の順に工事が行われる。その中で最も重要なことは、躯体を切断した後の自重の支持と移動（曳家）を安全に行うことである。特に、自重の支持については、安全性が前提となることから、十分な検討を行った。

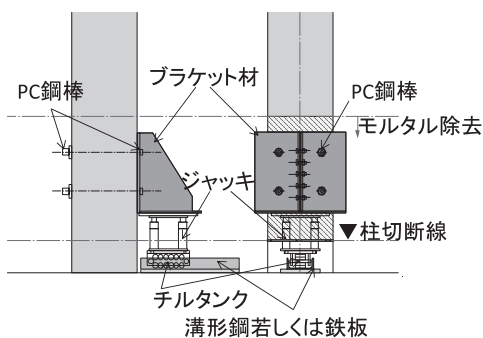
3. 自重の支持機構

(1) 支持機構の概要

移動（曳家）対象となる躯体の自重支持は、各柱にブラケット材と呼ばれる鋼製部材を取り付け、これに油圧ジャッキを設置しジャッキアップすることで行う。ブラケット材の柱への取り付けは、圧着工法を用いて行う。圧着工法とは、鋼製ブラケット材の鋼材面を柱のコンクリート面に押し当て、双方の摩擦力を利用した工法である。このとき、押し当てる力はPC鋼棒の緊張力を利用する。また、柱のコンクリート圧縮強度により、PC鋼棒は柱貫通または柱非貫通の2ケースを用意している。

(2) PC鋼棒柱貫通タイプ

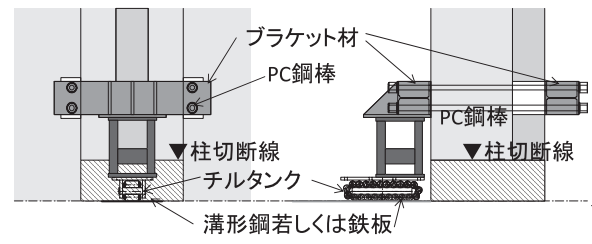
図一2に、圧着PC鋼棒柱貫通タイプを示す。柱のコンクリート圧縮強度が低い場合（概ね 15 N/mm^2 未満）は、柱にPC鋼棒の貫通孔を設け、鋼製のブラケットを圧着する。圧着は、油圧ジャッキを用いPC鋼棒を緊張することで行う。ブラケット材の下部には、ジャッキ、チルトタンク、曳き道用の溝形鋼若しくは鉄板を設置する。柱を切断する前に、その柱の負担自重と同じ大きさの上向きの力をジャッキにより作用させる。その後、柱を切断することで、柱の自重は、ブラケット、ジャッキ、チルトタンク、溝形鋼の順に支持されることとなる。柱の摩擦面は、モルタル等の仕上げ材は除去し、コンクリート素地を現しておく。



図一2 圧着PC鋼棒柱貫通タイプ

(3) PC鋼棒柱非貫通タイプ

図一3に、圧着PC鋼棒柱非貫通タイプを示す。柱のコンクリート圧縮強度が概ね 15 N/mm^2 以上では、柱にPC鋼棒の貫通孔は設けず、柱両脇にPC鋼棒を設置し、鋼製のブラケットを圧着する。ブラケットは、PC鋼棒の緊張により変形が生じる。この変形が大きくなると、ブラケット材が柱コンクリートと接する部分が小さくなりコンクリートの支圧破壊を引き起こす。

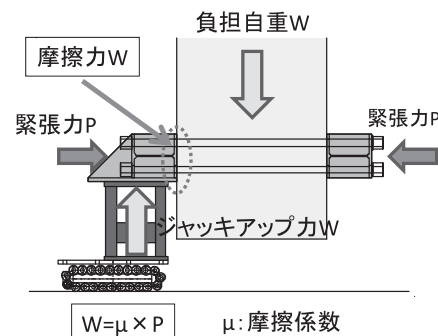


図一3 圧着PC鋼棒柱非貫通タイプ

これを防止するため、ブラケット材に相応の剛性を持たせることになる。ブラケット材の設計は、柱コンクリートの圧縮強度を考慮し、FEM解析により行う。

(4) 圧着による摩擦接合

図一4に、摩擦接合の機構を示す。柱をブラケット材で挟みPC鋼棒を設置し緊張すると、緊張力Pがブラケット材と柱コンクリートに作用する（本稿では圧着と呼んでいる）。摩擦力は、緊張力Pに摩擦係数 μ を乗じたものである。摩擦係数 μ は、接合する2つの面の材料組み合わせにより定まる値である。コンクリートと鋼材の摩擦性状については、様々な実験を行っており、その値を決めている。ジャッキアップ力は、摩擦力と同じ値となる。



図一4 摩擦接合の機構

4. 施工手順

本工法の施工手順を、実施の例を用い説明する。

(1) 通常エリアの解体

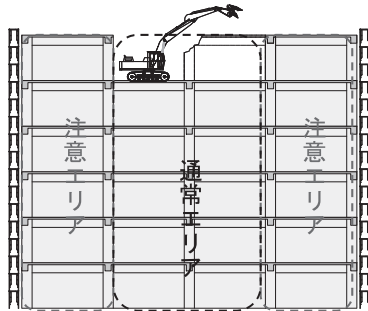
図一5に、通常エリアの解体を示す。はじめに、通常エリアを圧砕重機で階上解体する。この解体により、注意エリアの躯体移動のためのオープンスペースを作る。

(2) 壁、梁、スラブの切断

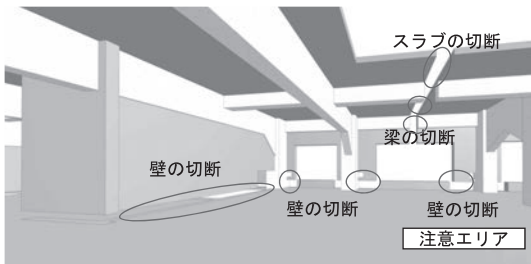
図一6に、壁、梁、スラブの切断を示す。注意エリアの躯体は、移動するブロックごとに、壁、梁、ス

ラブの切断を行う。切断方法は、手はつり、ウォールソー、ワイヤーソーがあり、部材やコストに応じて選定する。写真一1に、ウォールソーによる壁の切断例を示す。

また、PC 鋼棒柱貫通タイプでは、柱のコンクリートコア抜きを行う（写真一2を参照）。



図一5 通常エリアの解体



図一6 壁、梁、スラブの切断



写真一1 ウォールソーによる壁の切断



写真一2 柱のコア抜き

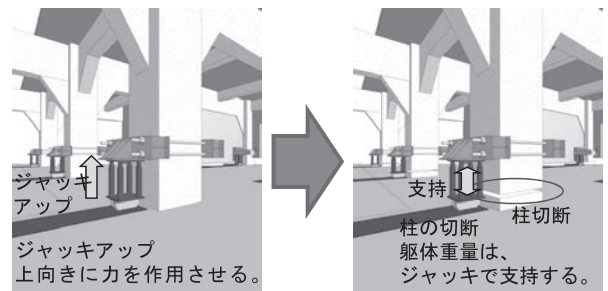
(3) ブラケット材の取付けと圧着

写真一3に、柱以外の躯体切断状況、PC 鋼棒緊張、ブラケット取り付け状況を示す。

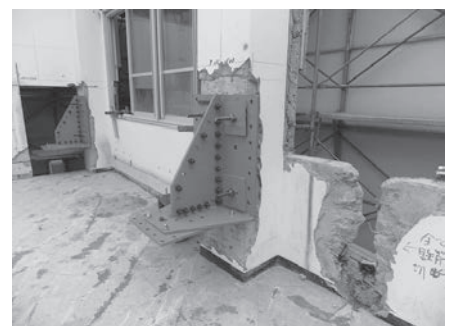
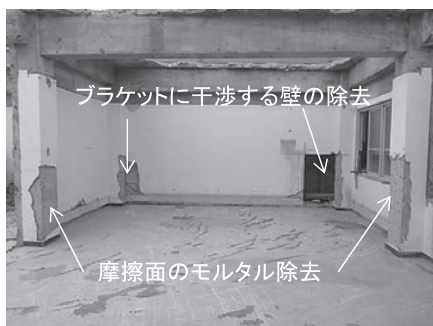
柱以外の躯体（壁、梁、スラブ）の切断と同時に、壁付き柱でブラケットに壁が干渉する部分は、予め壁の解体も行おう（写真一3左）。PC 鋼棒の緊張は、油圧ジャッキで行う。設置するPC 鋼棒の本数に応じ、各PC 鋼棒に均等に緊張力が作用するように、ジャッキを複数用意する。ジャッキ1台で緊張する場合は、PC 鋼棒の配置に対したすき掛けとなる順序で緊張を行う。

図一7に、ジャッキアップ概要を示す。

PC 鋼棒の緊張によりブラケット材を柱に圧着した後は、曳き道に鉄板等を敷設する。次にチルトタンク、ジャッキを順に設置する。ここでジャッキアップとな



図一7 ジャッキアップ概要



写真一3 左：柱以外の躯体切断状況，中：PC 鋼棒緊張，右：ブラケット取り付け状況

る。ジャッキアップ荷重は、事前に検討した各柱の負担荷重とし、油圧メータにより管理する。

ジャッキアップが終了すると、柱の切断を行う。写真-4に、柱切断状況を示す。柱の切断は、ワイヤーソーにより行う。柱の切断を終えると、負担荷重はジャッキで支持することとなる。

(4) スライド工事 (曳家)

写真-5に、スライド工事状況を示す。スライド工事の準備は、反力架台の設置、ジャッキとねじ節PC鋼棒の設置の順に行う。躯体のスライドは、ブラケット材に取り付けたねじ節PC鋼棒を、センター

ホール型油圧ジャッキで牽引することにより行う。反力は反力架台から得ており、反力架台はスラブに接着系アンカーにより固定する。ジャッキ1回のストロークにより躯体をスライドさせるたび、ジャッキストロークを戻しねじカプラーを回転させ次のスライドを繰り返していく。

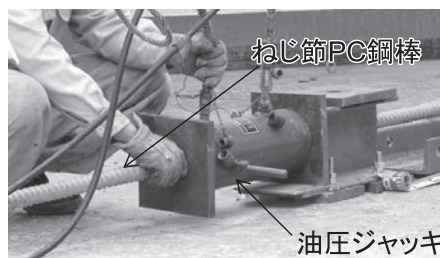
スライドするために必要な牽引力は、移動する躯体重量の10%前後を想定している。これは、チルトタンクと曳き道の転がり摩擦力と曳き道の凹凸等により定まるが、見かけ上の転がり摩擦係数が概ね0.1前後であったことによる。



写真-4 左：柱の切断状況，右：柱の切断後の状況



a 反力架台の設置



b ジャッキセット



c スライドの仕組み



d スライドの仕組み



e スライドの状況

写真-5 スライド工事の状況

(5) ジャッキダウンと階上解体

スライド工事が終了すると、柱直下に硬質木片やスナップ鋼材等を置いてジャッキダウンする。その後、ブラケット材等の機材を取り外す。

解体は、スライドした通常エリアにおいて圧砕重機により階上解体する。写真—6に、解体状況を示す。解体は、一方向から行い外部側とは逆方向に倒しながら行う。



写真—6 階上解体の状況

5. おわりに

安全性と経済性を両立した本工法セーフティスライド工法について、実施工により手順等を検証した。その結果、合理的に安全に移動と解体を行えることを実証できた。今後は、適用案件を増やしていき、ブラケット材の高剛性化と軽量化を図っていく。

JICMA

[筆者紹介]

渡邊 高朗 (わたなべ たかあき)
東急建設㈱
建築本部 建築技術部

