

昇降式養生システムによる高層ビル解体工法

—MOVE HAT 解体工法—

宮下 剛士・内海 伸樹・千葉 実

ビル解体の一般的な工法は、外部養生足場を建物全面に架設し、大型解体重機で最上階から建物を破碎しながら降りてくる工法であるが、高層ビルの解体工事においては、周辺環境への配慮や第三者ならびに作業員の安全確保が特に課題となる。今回、都心に建つ高層ビル（地上19階、塔屋2階）の解体工事を施工するに当たり、上記の課題の解決を図るために、「MOVE HAT 解体工法」を開発し適用した。本解体工法は、建物躯体をブロック状に切断解体する「部材解体工法」を基本とし、解体作業に必要となる範囲の養生フレームを昇降式にして、最上階より解体工事の進捗とともに下降させていく工法である。ここでは、解体工法および施工結果について概要を紹介する。

キーワード：高層ビル、解体、部材解体工法、昇降式養生フレーム

1. はじめに

高層ビルの解体工法として、一般的に行われるのは、大型の解体重機を建物最上階に載せ、コンクリートの圧砕や、鉄筋・鉄骨の切断を行い、躯体を細かく破碎していく方法である。この場合、解体重機は順次、各フロアの解体を進めて下階へと移動していく。破碎したコンクリート塊も同時に下階へと落下させていくが、この方法では、それらの重量を支えるためにスラブの補強が必要となり、強力サポート等作業範囲内全てのスラブ下に設置する作業が生じ、多くの時間と労力が費やされる。また、建物外周には、作業の安全確保や近隣環境保全を目的に、防音パネルを張った養生足場が架設されるが、この養生足場は、中低層建物に比べると、かなり強固なものにする必要がある。また、組立てや解体の作業は、高所作業となり、飛来落下や墜落等の労働災害が起きやすい環境となる。

このような作業環境の改善を目的に、昇降式の養生フレームを用いることを特徴とした高層ビル解体工法の開発を行い、実工事に適用したので、その概要について紹介する。

2. 適用工事の概要

施工場所は、東京都内六本木の首都高速道路に

表-1 適用工事概要

工事名称	(仮称) 六本木 3 丁目計画に伴う解体工事
建築主	中央三井信託銀行(株) (信託受益権者：日本サムスン(株)及び三井不動産(株))
工事場所	東京都港区六本木3丁目1番8号, 他
階数	地下2階, 地上19階, 塔屋2階
構造	地下部：RC造, SRC造, 地上部：S造
床面積	延床面積：26,165 m ² , 基準階床面積：1,318 m ²
最高高さ	74.8 m (基準階高さ：3.52 m)
工期	平成12年1月25日～平成12年12月28日(全体工期)



図-1 建物配置

近接した角地にあり、解体工事は敷地内の5棟の建物が対象であったが、その内の1棟の高層ビル(A棟：第22興和ビル)に本解体工法を適用した(表-1, 図-1参照)。

対象の建物は、地上部が鉄骨造（柱、梁）で、床はデッキの上に軽量コンクリート打設、外壁はタイル打込みのプレキャストカーテンウォール（以下、外装 PC 版）であった。

3. 解体工法の検討

本解体工法の開発に当たっては、高層ビル解体工事の安全性の向上、環境保護の促進、作業性の向上を目的に、以下に示す目標を設定した。

- ① 養生足場の架設に伴う危険作業をなくす。
- ② 解体物の分別処理を容易にし、建設副産物の適正処理を行う。
- ③ クレーン等の大型機械を使用せずに、効率的な解体作業を行う。

目標を達成する具体的方法は以下とした。

- ① 養生足場を建物全面に架設するのを止め、解体作業に必要な範囲のみとする。
- ② 養生足場は昇降式とし、あらかじめ地上で鉄骨フレームとして組立て、最上階へクライ

ミングした後、解体作業を1フロアごとに完了させるのに合わせて下降させる。

- ③ 解体方法は、躯体を部材ごとにブロック状に切断撤去していく「部材解体工法」とし、切断解体物は地上に荷卸した後、細かい破砕を行う。
- ④ 解体作業には、小型の機械・機器を使用し、養生足場には、テルハ等の揚重・搬送装置を装備する。

なお、この養生足場が建物に帽子のようにかぶり、建物解体に合わせて昇降（移動）していくことから、この養生足場を「MOVE HAT」と名付け、この工法を「MOVE HAT 解体工法」と名付けた。

4. 解体工法の概要

(1) 全体計画

解体工事は、まず、内部仕上げの事前解体を行い、躯体を露出させた状態にした後、地上の地組

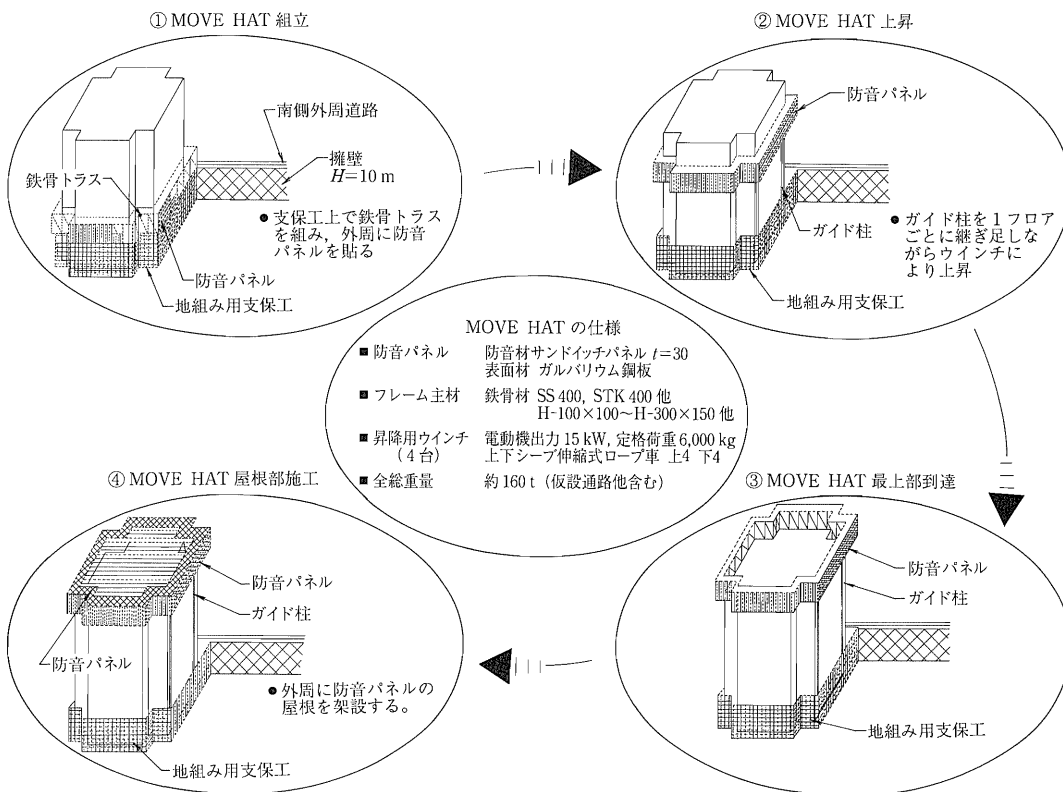


図-2 MOVE HAT 組立て設置手順

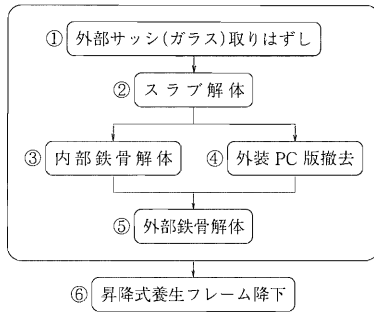


図-3 解体手順

み用支保工上で組上げた鉄骨フレームの MOVE HAT を建物最上階まで上昇させ、屋根架設等の付帯工事を行い、1フロアごとに躯体解体を完了させ、下降させる計画とした。なお、建物周囲の敷地高低差が約10mあることから、基準階の19階から6階までを本解体工法の適用範囲とし、塔屋および5階以下は通常の解体工法とした(図-2参照)。

(2) 解体手順

解体はまず、スラブをブロック状に切断撤去していき、完了した部分から内部の梁を切断し、最後に柱の切断を行った。外周部については、外装PC版を取外した後、内部鉄管解体に引き継ぎ、梁、柱と切断していった。

なお、外装PC版のサッシについては、人力(一部、テルハ使用)によって先行して取外しを行い、外装PC版が吊り出しやすくした(図-3参照)。

(3) 躯体解体方法

躯体の解体には小型の切断機械、揚重機および

搬送機を使用し、切断解体物は、建物外周に鋼板で囲った荷卸し用外部シャフト(東・西面各1箇所)および内部に設けたスラブ開口(2箇所)を利用して地上への荷卸しを行った。外部シャフトには5tウインチ、スラブ開口には、門形フレームを組み、2.8tウインチを設置した。また、MOVE HATの建物側にはテルハ(2.8t用)を走行させ、外装PC版の取外し、搬送に利用した。

部材の切断方法は、スラブ(厚さ180~200mm)の切断にはロードカッター(2台×2組)を使用した。スラブ下には、スラブ緩降機として、荷受け治具を装備した3tフォークリフトを配置した。切断されたスラブは、運搬専用のフォークリフトでスラブ開口まで運搬した。なお、切断スラブの寸法は、重量やハンドリングを考慮して、3.3m×1.5mとした。

鉄骨の柱、梁はガス切断を行った。梁は、2.9tミニクレーンで吊った状態にして、作業員が高所作業車に乗り作業を行った。切断位置部分の上部スラブはあらかじめ、はつり取っておいた。柱は、床上1m位置で切断し、手摺、ロープ(親綱)が設置できるように考慮した。特に外周柱については、外部側への転倒をレバブロックで防止しながら切断作業を行った。

外装PC版は、テルハで部材1枚(高さ3.5m×幅3.25m×厚さ0.18m)ごとに吊った状態で取付けファスナを切断して、取外し、東・西面については、外部シャフトまで横移動した後、地上へ降ろし、南・北面については、一旦、建物内部に取込んだ後、スラブ開口より地上へ降ろした(図-4、図-5参照)。

建物内部のコア周りの雑壁等については、超ミ

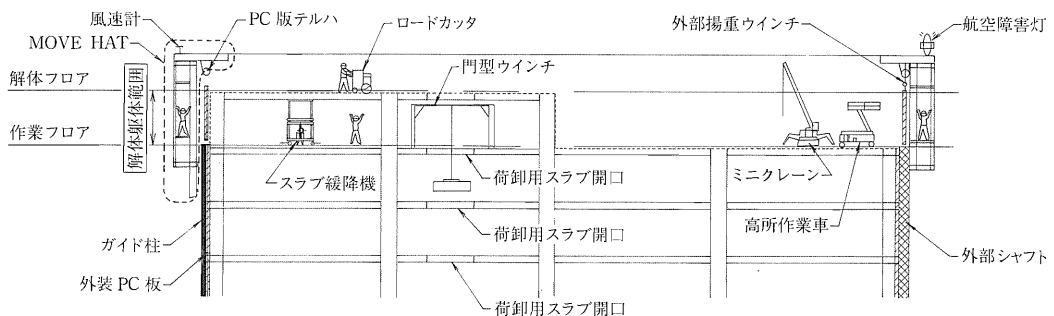


図-4 解体方法(断面)

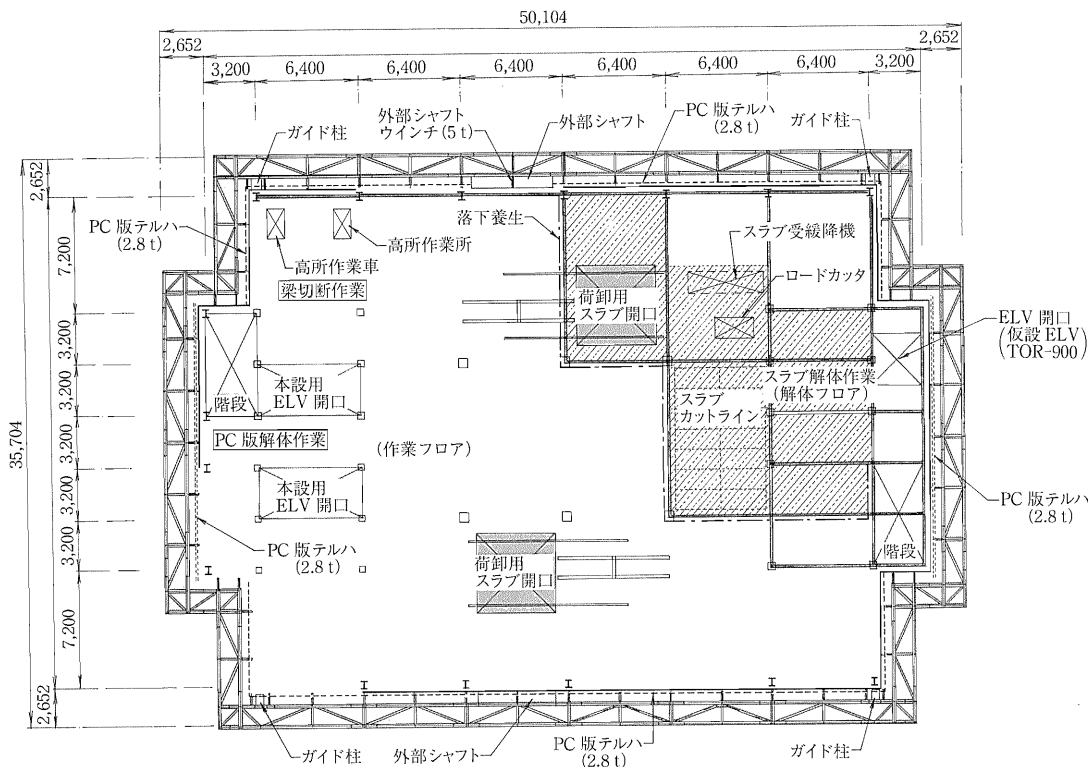


図-5 解体方法 (平面)

ニバックホウをベースマシンとした油圧圧砕機で
 破碎を行った。

5. 昇降式養生システムの概要

(1) 昇降システム

MOVE HAT は、建物の四隅に設置したガイド柱の頂部のシーブに反力を取り、地上に設置したウインチのワイヤでロードセルを介して吊る構造とした。なお、ガイド柱に接するようにローラを取付け、昇降に支障が出ないようにした。

MOVE HAT の重量は、上昇時において約 160 t、最上階で屋根架設や電動チェーンブロック等の機器を取付けた最終状態で約 180 t となった。その重量に対応するため、ガイド柱頂部およびフレームの吊り元に、それぞれ 4 車のシーブユニット (以下、上・下シーブユニット) を設け、ウインチには定格荷重 6t のものを使用した (図-6 参照)。

ウインチ 4 台は同期制御を基本としたが、昇降量の修正を行うため単独での運転もできるように

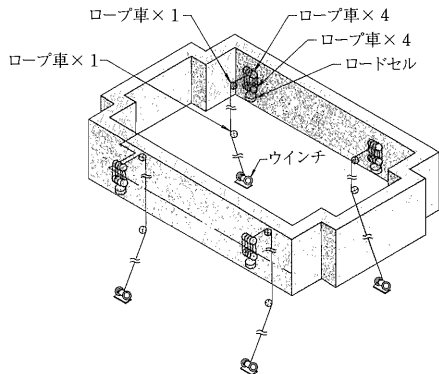


図-6 ワイヤリング

した。

ガイド柱は、1フロア分 (階高 3.52 m) をユニットとして、MOVE HAT の上昇に合わせて、継ぎ足していき、解体建物本体の鉄骨柱につなぎ金物を溶接し、ボルト固定とした。ガイド柱の継ぎ足し手順は、まず、ガイド柱直上に設置してある電動チェーンブロックを利用して上部シーブユニットを一旦取外して養生フレーム上部に仮吊りした状態で、外部シャフトより荷揚げしたガイド

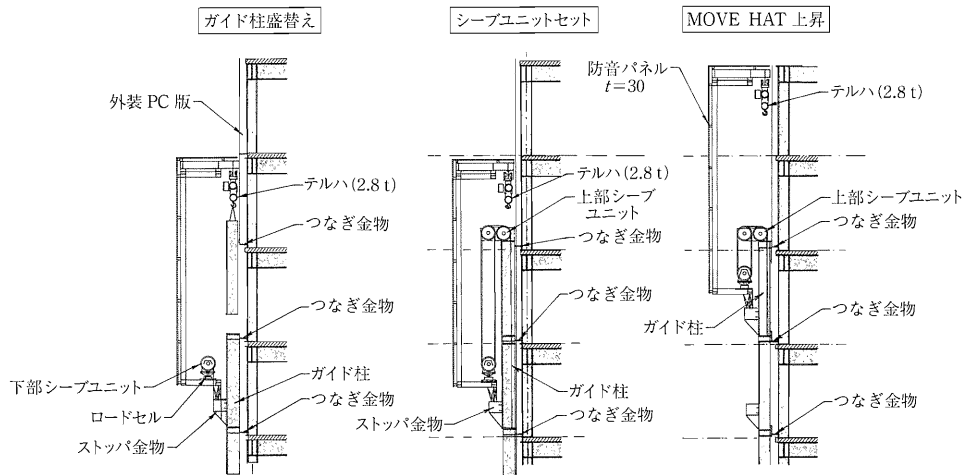


図-7 MOVE HAT の上昇手順

柱をテルハを用いて搬送して継ぎ足していった。また、ガイド柱側面にはブラケット型のストップ金物を取付け、昇降作業時や解体作業中のMOVE HATの支持点とした(図-7参照)。

MOVE HATの下降作業は、同様の手順でガイド柱を1フロアずつ取外していった。

(2) MOVE HATの安全性の検討

MOVE HATの安全性は、作業条件(昇降時、停止時)と荷重条件(地震時、強風時)の組合せのほか、4箇所のガイド柱の内、1箇所で昇降できない事態が生じる場合も想定した検討を行った。その結果により、MOVE HATは、昇降時において最大100mmのレベル差が生じても安全性が確保されることを確認した。

6. MOVE HAT昇降時の姿勢管理

(1) 計測概要

MOVE HATの昇降時は、四隅の4点でワイヤにより吊る構造となっているが、その安全は水平にバランスよく吊られていることで確保されることから、4箇所の吊り位置におけるMOVE HATの昇降量計測とワイヤの(吊り)荷重計測によって昇降時の安全を管理した。

昇降量は、作業員による目視のレベル確認と同時に、ワイヤ式変位計を利用した計器計測で確認し、常時、MOVE HATの4箇所のレベル差(昇

降量差)が100mmを超えないように監視した。

荷重は、定格荷重50tfの引張り・圧縮両用型ロードセルを利用して計測し、4箇所の荷重差が10%を超えることがないように監視した。

(2) 制御概要

4台のウィンチは、解体作業の影響を受けない3階フロアに設置された制御盤により動作する。

MOVE HATの昇降作業を行う場合は、作業指揮者が作業フロアにおいて、上下フロアや地上のウィンチ位置等に配置した監視者からの無線連絡を受けるとともに、計測結果のモニターを見て総合的な安全確認を行いながら、運転責任者に運転の指示を行った。運転責任者は、作業フロアより無線で制御盤へ信号を送ることにより、ウィンチ操作を行った。

7. 適用結果

本解体工法では、地上におけるMOVE HATの準備・組立作業に約2ヵ月を要したもののMOVE HATの上昇作業は、標準として2日で3フロアのベースで行うことができた。また、解体作業は、昼夜の交代制をとった結果、14フロアを実働40日で解体撤去することができ、予定工期内で工事を完了させることができた。

なお、切断解体物のうち、コンクリートについては、地上で細かく破碎して、再生コンクリート



写真一1 工事状況 (MOVE HAT の上昇)

とし、その後行われる新築工事の際の作業床の補強用として既存建物地下部分に埋戻し、有効利用を図った。

8. おわりに

解体工事は新築工事とは反対に非生産的作業との認識がゼネコンにもあるため、サブコン任せの従来工法を採用することが多いが、近年の環境保護の意識の高まり、工期短縮のさらなる要求、あるいは、熟練労働者の高齢化、建設労働者の減少等の社会状況の変化を見ると、解体工法に関しても、環境保護、安全性の向上、作業の効率化を図ることが今後強く求められてくると考えられる。

本解体工法は、作業性や自動化の面でまだ不十分な点はあるが、今後の改善により、これらの社会的ニーズに答えていけるものと考えられる。

本解体工法の開発、施工に当たっては、(株)こあの協力を得て、無事故で工事を完了することができた。

最後に、本解体工法の採用に当たって、ご理解、

ご指導頂いた施主ならびに関係諸官庁の方々に、紙面を借りて感謝申し上げます。

【筆者紹介】

宮下 剛士 (みやした たけし)
西松建設株式会社
技術研究所
建築技術研究課
課長



内海 伸樹 (うちみ のぶき)
西松建設株式会社
東京建築支店
六本木出張所
所長



千葉 実 (ちばみのる)
西松建設株式会社
東京建築支店
六本木出張所
工事係長

