

解体するだけでなく再生する 超高層ビルの最新解体技術

日本で本格的な超高層ビル時代の幕開けとなったのは、1968年に竣工した東京・霞が関ビルだった。それからおよそ半世紀が経過した現在、首都圏をはじめとする都市部では、超高層ビルの建て替えが相次いでいる。なぜ建て替えられているのか、どのように解体されるのか、構造材としての役割を終えた鉄骨は一体どう処理されているのか。2013年に解体された旧グランドプリンスホテル赤坂・新館の事例を通して、その謎に迫った。



大成建設(株)
建築総本部 生産技術推進部
市原 英樹 次長

旧グランドプリンスホテル赤坂・新館の解体イメージ



建設業界で高層ビルというカテゴリーに属する建物の高さは60メートル以上、階数にすると15階以上に相当するという。なかでも高さ100メートルを超える高層ビルは、これまで国内に約1000棟の超高層ビルが存在しており、その多くが首都圏に集中している。

その一方で近年、多くの超高層ビルの建て替えが行われている。丹下健三氏の設計による高さ約140メートルの超高層ビルで、「赤プリ」と呼ばれ親しまれた旧グランドプリンスホテル赤坂・新館もまた、およそ30年でその歴史に幕を閉じた。また寿命を迎えていない超高層ビルが、なぜ建て替えられているのか。赤プリの解体に携わった大成建設(株)の市原英樹次長に尋ねた。

「ビルは定期的にメンテナンスを行えば、100年維持することは可能です。しかし赤プリの場合、客室の大きさが現代の需要にマッチしなくなったということが建て替えの要因の一つになったと考えられます。その最大のポイントは天井高です。客室2・4メートル、廊下2・1メートルでしたが、IT導入など設備を改善するため天井裏や床下に配線・配管などを増やすと、天井高がもつと低くなります。一流ホテルの天井高が2・4メートル未満になってしまうと、圧迫感が大きくなり、快適な空間とは言いがなくなってしまう。

ホテルやテナントビルは、収益率が最大の課題

まいます。だからと言って40階建てを30階建てにして天井高を確保しようとすれば、客室数が減り、収益率が落ちてしまいます。貸付面積をいかに大きくして収益を上げるかという考え方はテナントビルも同様で、ビルのオーナーにとっては最大の課題なのです。

また目に見えない内装材は容易にリノベトできても、隠れた部分にある設備や配管などを修繕するためには膨大なコストがかかります。しかも赤プリが設計された当時と現在とでは建物の耐震設計の手法が異なります。もちろん補強は重ねていますが、例えば東日本大震災に相当する地震にも耐えられるような建物を最初から設計するのと、あとから地震対策を施すのではディテールが違います。赤プリは、そうした施設の老朽化が重なったことや、都心の一等地でホテル事業だけでは収益確保に限界があることなどを理由に解体せざるを得なくなったのだと思われまます」

東京、大阪、名古屋などの大都市で超高層ビルが軒並み誕生しているのは、高層化・大規模化によって高額な地価に見合った収益性を確保できるからだ。都市再開発の対象地区では、空地率に対応した高さ制限の緩和が進んでおり、今後も既存ビルの解体が加速することが予測される。



旧グランドプリンスホテル赤坂・新館の解体(2012年6月~13年7月)



建物高さ：138.9メートル 階数：地下2階、地上39階、塔屋1階



解体工事の内観 既存の屋根と足場で包み込むように囲い、安定した解体作業空間をつくり出している。

発電機能付き
天井走行クレーンシステム

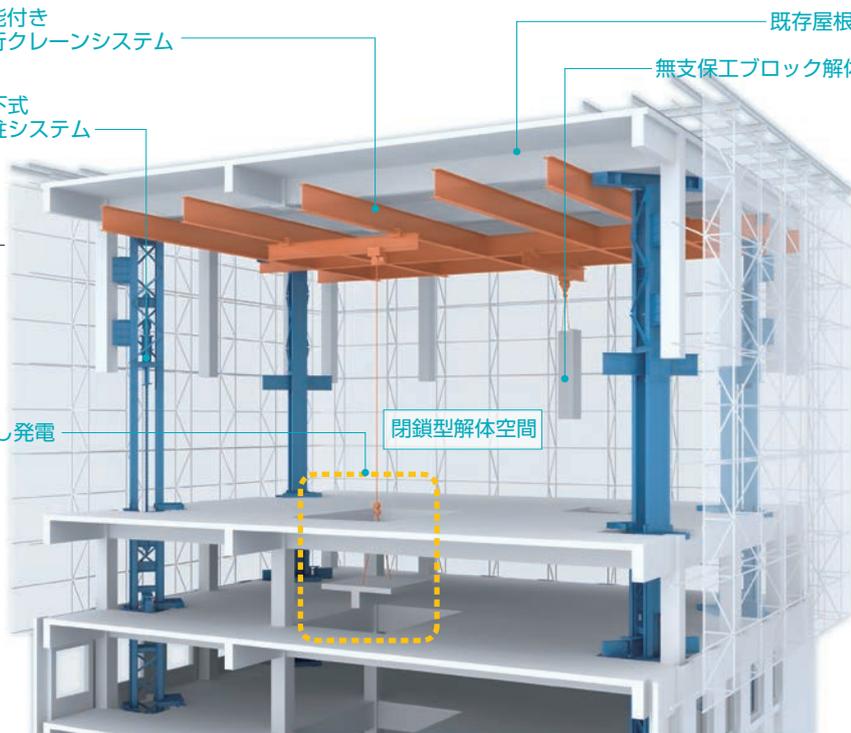
自動降下式
屋根支柱システム

荷降ろし発電

既存屋根利用

無支保工ブロック解体工法

閉鎖型解体空間



デコレップシステム概念図

超高層ビルの建設プロセスを巻き戻し再生するように分解することで、環境負荷低減を行う新しい解体システム。既存屋根を有効利用した閉鎖型の空間の中で分解作業を行い、昇降機能を持つ仮設支柱を用いて1フロアごとに自動で下降させながら建物を解体していく。



ビルの解体といえば、爆破して一瞬のうちにガレキの山にする映像のイメージを持つ人もいるかもしれない。しかし日本では爆破解体は採用されていない。日本のビルは柱と梁が強固に接合されているため、爆破しても崩れ落ちるようには解体できないからだ。さらに海外に比べて日本は建物が密集しているため、破片が飛び散り、大量の粉じんが舞い上がり、大きな騒音や振動が発生する爆破解体は、環境面からもふさわしい工法ではない。

従来の高層ビル解体工法は、クレーンや圧砕重機を用い、建物の外周に仮設足場や防音パネルを設置するだけで、建物の上部が開放された状態で行われるのが一般的だった。しかし高さが100メートル以上の場合、通常でも上空の風は地上の数倍になる。仮設足場や防音パネルなどの養生材の設置や撤去が高所危険作業となるため、作業の危険度が増すとともに、建物が高層になるほど仮設費用も高くなる。また解体工事時上部が開放されていると、台風など悪天候による作業不能日の増加、粉じんの飛散、解体部材の飛来落下の危険性、騒音・振動の発生などが懸念される。そこで大成建設は環境に配慮した新しい閉鎖型解体工法テコレップシステムを開発した。

「解体するビルの既存屋根を有効利用して閉鎖空間をつくり、その内部で解体

静かにエコロジカルに、超高層ビル解体の環境負荷を低減する

作業を行うのが大きな特長です。ビル躯体を支えている柱や梁の鉄骨は、寿命を迎えたわけではなく、十分な強度と剛性を維持しているため、仮設システムとして活用しています。赤プリの解体を通じて、躯体に使われていた鉄骨を使って、ミニ赤プリを建設してみたくなるほど、鉄の強靱さを再認識しました(市原次長)

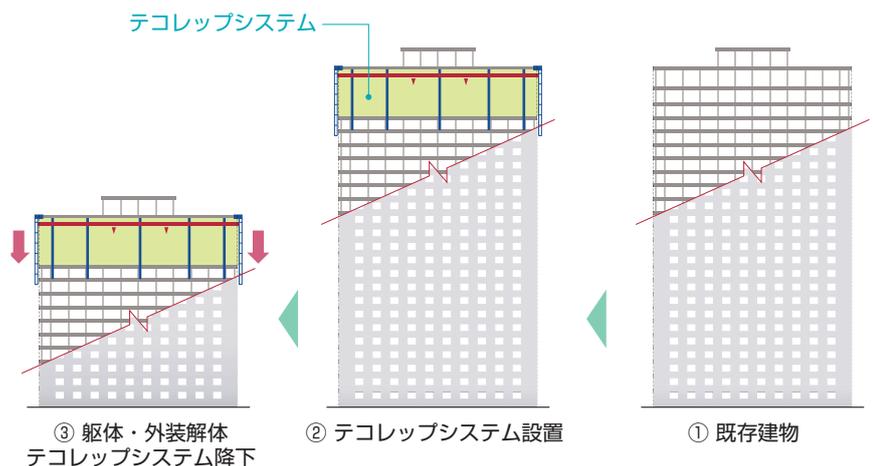
テコレップシステムは、最上階から1フロア解体することに昇降装置がシステム全体を自動降下させていく。フロア内で分解したパーツはクレーンで荷を降ろし、再利用を図る。このときの落下エネルギーを活用して発電することで、解体作業に必要な装置の消費電力を抑えることも特長の一つだ。ネジ1本地上に落ちることがなく安全で、工事による粉じんの飛散や騒音も大幅に減少できる。外観の美しさを損なわないまま、静かに目立たぬように建物が縮んでいく様子は、まるで動画の巻き戻し再生を見ているようだ。また作業員が夏の直射日光や冬の厳寒によるストレスから解放されるのもメリットと言える。

同社が初めてこのシステムを採用したのは、東京・大手町にあった高さ約100メートルの旧大手町フィナンシャルセンターの解体だ。2012年6月から解体された旧グラランドプリンスホテル赤坂・新館は2番目の適用となった。



既存屋根の利用

解体工事の騒音レベル20デシベル低減、粉じんの飛散量90%低減を実現している。



超高層ビルに使われる鉄骨量は、その規模や構造によって異なるが、骨組みとなる鉄骨の大きさや厚さは上層階ほど小さく薄い。1階部分は全ての階の重さを支えなければならないが、上層階になるほどその必要がなくなるからだ。ちなみに、旧グランドプリンスホテル赤坂・新館の解体によって排出された回収資源の1位はコンクリートで2位が鉄。その2つで全体の90%を占め、鉄の重さだけでも2万〜3万トンに及んだという。

これらの回収資源をトラックで処理場まで運ぶ際も、テコレップシステムが役を買った。天候に左右されること



工場のように作業が進む解体現場

天井に設置されたクレーンを使って、解体した資材ごとに地上に降ろし、徹底的に分別して再利用を図っている。

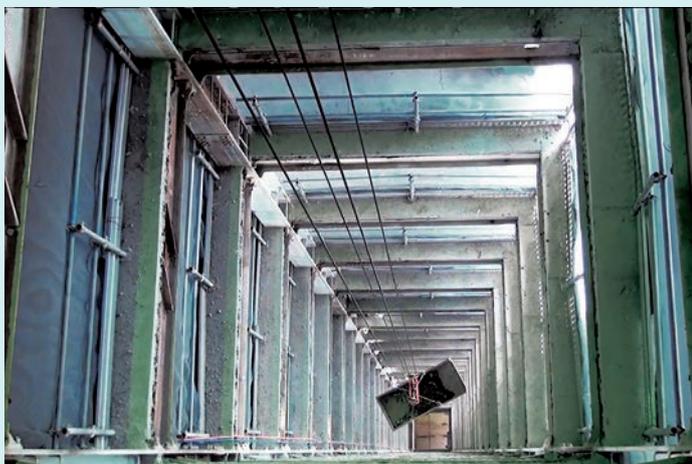
進化の可能性は無限大

なく、1階と2階をうまく分別エリアとして利用できたので、解体材の分別と搬出を効率的にすることができた。回収資源のリサイクル率については、99%と限りなくゼロエミッションに近づいた。

「コンクリートは粉碎され、路盤材に再利用されています。こういった材料もリサイクルしていると考えれば、解体による廃棄物は非常に少ないと言えます。そのなかでも、鉄は溶かせれば何度でも新しい鉄鋼製品に生まれ変わるので、循環型社会に大きく貢献していると思います。建物が高くなるほど使用する鉄骨の量も多くなりますから、

知らないうちに縮んでいった旧グランドプリンスホテル赤坂・新館





荷降ろしの力を電力に還元（回生電力）

高いビルほど、鉄骨のように荷降ろしする資材が重いほど、大きな回生電力が得られ、蓄電池に貯めて再利用。将来の解体工事電力ゼロを目指している。

ビル解体で回収された鉄の行方

回収された鉄筋、H形鋼、スチール棚などとして使われた薄板などの鉄は、トレーラーや大型トラックで、解体現場からスクラップ処理工場へ運ばれる。

処理工場ではシャーリング加工などで定められた規格にスクラップ加工され、電炉メーカーのみならず高炉メーカーで再び鉄鋼製品に生まれ変わっている。

鉄のリサイクルは資源の面から見ても不可欠です。また、建物の構造には鉄骨造（S造）、鉄骨鉄筋コンクリート造（SRC造）、鉄筋コンクリート造（RC造）がありますが、現在はそれらに続くものとして、耐震性や耐火性に優れたコンクリート充填鋼管構造（CFT造）なども注目されています。他素材に比べて、鉄は進化を遂げていると言えるでしょう」（市原次長）

鉄のリサイクルの特長は、磁石にくっつくため分別回収がしやすく、リサイクルしてもその価値がほとんど変わらないことにある。たとえビルが取り壊されたとしても、鉄の命は終わらない。

循環型社会に貢献する鉄、

熱い炎に包まれて姿を変えたあと、再び別のビルの構造物となって重要な使命を果たし得るのだ。

「テコレップシステムでニューヨークの超高層ビルを解体したいというのが私たちの最終目標です。ただし今の技術がベストだと思っっているわけではありません。さまざまな自動装置を組み込んで、安全で安価な工法を実現できれば、ビル解体を行いたいというお客様のニーズにもっと応えることができると考えています」（市原次長）

解体技術の進化とともに、鉄の可能性もまた、限りなく広がっていく。

