ジャッキダウンによる高層ビル解体工法 —KC&D 工法—

Jack Down Building Demolition Method

—KC&D (The Kajima Cut and TakeDown Method) —

執筆者プロフィール

水谷 亮

Ryo MIZUTANI

■1987年東京都立大学工学部機械工学科卒業

■主として行っている業務・研究

・建築の施工法、機械、計測関係の技術開発・技術管理

■所属学会および主な活動

日本機械学会

■勤務先

正員、鹿島建設(株) 機械部 技術4グループ
(建築関係) 次長

(〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 /

E-mail: ryom@kajima.com)

1. はじめに

高度経済成長期に建てられた高層ビルの解体が始まり、今後さらに超高層解体へと増加していく。

従来のビル解体工法は、最上階に重機を揚げて上部から解体するのが一般的である。また、高層ビルでは、タワークレーンを設置して、建設時とほぼ逆の手順で上部の部材を地上に降ろしていく方法も採られている。

今回開発した鹿島カットアンドダウン工法(KC&D工法)は、いわゆる「だるま落とし」のようにビルを最下階から順次解体するもので、ビル外観をそのままに沈み込んでいくように解体される(図1)。そのため、騒音・粉塵飛散の抑制や高所作業の削減はもとより、建物内部が雨に濡れないためリサイクル率も向上する。また内装材の搬出も各フロアが地上に下りてくるのを待っていればよい。

この工法は世界初の事例となる。

2. KC & D 工法

本工法では、まず建物1階のすべての柱下に油圧ジャッキを設置して、約1万tのビル全体を支持する。柱切断撤去とジャッキ伸縮を繰り返し、下層階から少しずつ解体し、建物全体を下げていく。

具体的なサイクルは図2に示すとおり、①柱を切断・撤去、②ジャッキを伸長、③全柱のジャッキが伸びたところで同調して収縮し、建物を約700mmジャッキダウン、①～③を5回繰り返して1フロア分下降、④下降してきたフロア(梁・床・壁)の解体作業を行うという手順である。軸力を周囲の柱に分散させながら1本ずつ切断していくこの方法を「吊るし切り」と呼ぶ(図3)。

3. ジャッキシステム

本工法で開発した油圧ジャッキは、ストローク725mm、押上能力7840kN(800tf)という、長ストローク大能力の特殊ジャッキである。ジャッキ頂部には、柱の建入れ誤差・切断誤差および地震時の柱脚回転と水平力を吸収する可動支承を装着しており、これらを介して建物全体は支持される。

ジャッキストロークと支持荷重は光ファイバでフィードバックし、建物を健全に保つよう各柱のレベルの制御と荷重を管理している。さらに、全ジャッキの状態を集中管理するモニタリングシステムや、鹿島早期地震警報システムと連動した非常停止システム、建物の位置姿勢を管理する三次元自動計測システムも導入している(図4)。

4. 耐震性能の確保

本工法による解体時は建物の基礎部と上部構造がジャッキで分断された状態となるため、そのままでは耐震性能が低下する。そこで解体中の建物でも解体前と同じ耐震性能を確保するために、「コアウォール」と「荷重伝達フレーム」、 「くさび制御装置」による耐震機構を備えている(図5)。

(1) コアウォール

コアウォールは地下1階～地上3階の建物内部に新たに設置する鉄筋コンクリート造の箱状の壁で、地震時の建物の水平力を基礎へと伝達する役割を担っている。

(2) 荷重伝達フレーム

地震時の建物の水平力をコアウォールへ伝達させるのは、コアウォール周囲の柱間に掛け渡されている「荷重伝達フレーム」である。建物の下降に伴って順次上に盛り替える。

図1 KC & D 工法

図2 カット&ダウンサイクル

図3 つるし切りの荷重分散

図5 コアウォール，荷重伝達梁

(3) クサビ制御装置

地震が発生した際には、「鹿島早期地震警報システム」からの信号で瞬時にクサビが下降してクリアランスを埋め、コアウォールと荷重伝達フレームとを緊結する。

5. 各階の作業

解体中の各階の状況は図6のとおりである。

1階はジャッキ設置および柱切断階、2階はカットアンドダウンによって降下したN階の外装・梁・床を重機で解体する作業階である。解体・分別したコンクリートガラと鉄筋スラップ材は2階より効率よく搬出する。

同時進行で、N+1階では荷重伝達フレームの取り付け、N+2階ではコアウォール上部の床解体を行う。内装解体はN+4階で行い、N+3階では飛散防止の養生を行ったうえで、アス

図4 制御システム概要

図6 各階の作業内容

ベスト除去を行う。

6. おわりに

本工法は過去に開発してきた多くの要素技術の集積として成り立っている。

ジャッキ制御技術に関しては、大空間リフトアップ工法の経験が生かされている。さらには、十数年前に開発・実施した全自動建築生産システム「AMURAD工法」(建物全体をプッシュアップして、地上の施工システムで新たな階を建物下に順次継ぎ足していく工法)のノウハウが凝縮されている。

なお、「AMURAD」工法は「DAR-UMA」落としを逆転した工法であったが、KC & D工法はこれをさらに逆転した工法というわけである。

参考文献

- 小林 実・伊藤 仁・森島洋一・水谷亮、ジャッキダウンによる高層ビル解体工法の開発と適用、コンクリート工学、47-3 (2009)、54-59。