

新解体工法について -ダルマ落とし解体工法の概要-

日大生産工（院） ○高橋 英孝 日大生産工 佐々木 隆
日大生産工 湯浅 昇 元日大生産工 笠井 芳夫

1. はじめに

近年、設備の老朽化等に伴い、解体されるビルが多く存在する。超高層ビルや高層ビルの解体例としては、2006年に清水建設によって、台東区池之端にある110.2mの鉄骨鉄筋コンクリート造の超高層ビルのほか解体された事例は少ない。

従来の解体工事は、タワークレーンなどを設置し、重機を揚げて最上階から順次解体作業を行い、地上まで降りる階上解体工法が一般的である。

2008年鹿島建設は、通称「だるま落とし工法」と言われる、煙突やガスタンク等の解体方法として用いられたことのある、構造物をジャッキで支えて下から解体する工法を応用し、「鹿島アットアンドダウン工法」を開発した。そして、この工法を世界で初めて旧本社高層ビル(鉄骨造)に適用した。

この工法を鹿島建設の好意により見学、説明していただいた内容をまとめたので報告する。

2. 工事概要

2.1 建物概要

鹿島建設旧本社ビル（写真1）の建物概要および平面計画をそれぞれ表1、図1に示す。

2.2 鹿島カットアンドダウン工法の開発の経緯

鹿島建設は、1996年最初に最上階をつくり、その階をプッシュアップ装置（ネジ式ジャッキ）によって押し上げ、順次下層階を築造していく



写真1 解体中の鹿島建設旧本社ビル

表1 建物概要

名称	鹿島旧本社ビル解体工事
工事場所	東京都港区元赤坂1-2-7
施工者	鹿島建設株式会社
敷地面積	5,121 m ²
延床面積	41,677 m ² （第1棟～第3棟）
解体建物概要	第1棟 鹿島カットアンドダウン工法適用 鉄骨造、地下3階 地上17階 塔屋2階 最高高さ65.4m 1968年竣工、軒高57.9m、 第2棟 鹿島カットアンドダウン工法適用 鉄骨造、地下3階 地上20階 塔屋2階最高高さ75.3m 1972年竣工、軒高69.1m、 第3棟 在来工法 柱：鉄骨鉄筋コンクリート造 梁：鉄骨造（KM工法） 地下2階 地上9階 塔屋1階 最高高さ36.2m 1983年竣工、軒高30.4m、 工期：第1棟～第3棟 2007年11月～2008年9月

Kajima Cut and Down Demolition Method For Old Kajima Head Office

Hidenori TAKAHASHI, Takashi SASAKI, Noboru YUASA and Yoshio KASAKI

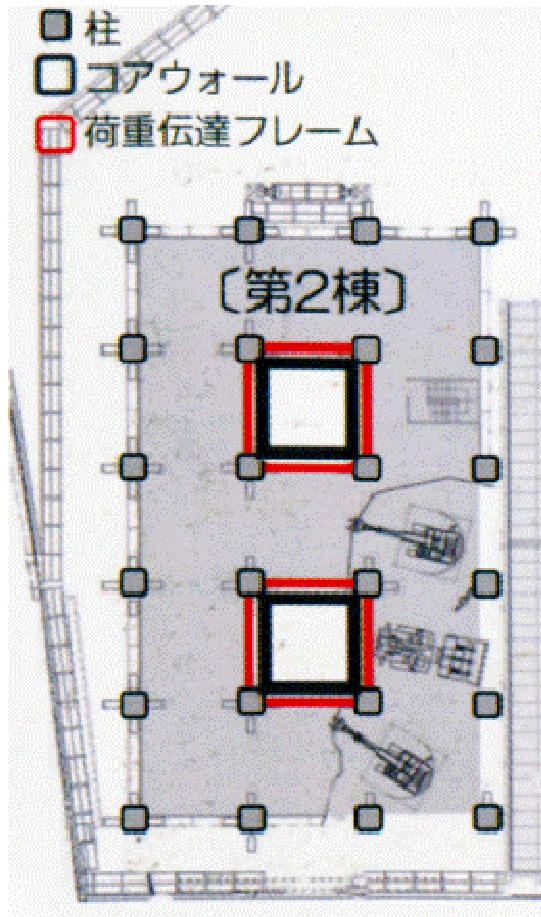


図1 平面計画¹⁾

全自動建築生産システム「グローアップ工法(通称 AMURAD)」工法を開発した。この施工時のノウハウに基づき、全く逆の発想により鹿島カットアンドダウン工法を開発し、本社ビルの解体工事を行った。

2.3 解体工法の概要

鹿島カットアンドダウン工法は、まずビルの1階部分の全ての柱に、最大 1200 t まで支えることのできる油圧式ジャッキ(写真 2)を設置(第1棟 20 台、第2棟 24 台)し、2階以上の階を支える。次に下層階から一層一層梁・床スラブを解体しては、一本一本柱を切断し、油圧ジャッキを伸ばし、最後に全油圧ジャッキを一斉にダウンさせる工法で、まさに「だるま落とし」の要領で行なっていく解体工法である。

2.4 解体手順

(1) コアウォールの建設

コアウォール(図 2)とは、本工法実施に当

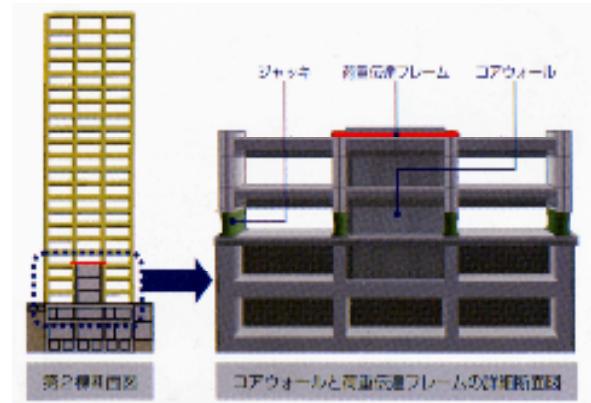


図2 コアウォール(断面)¹⁾

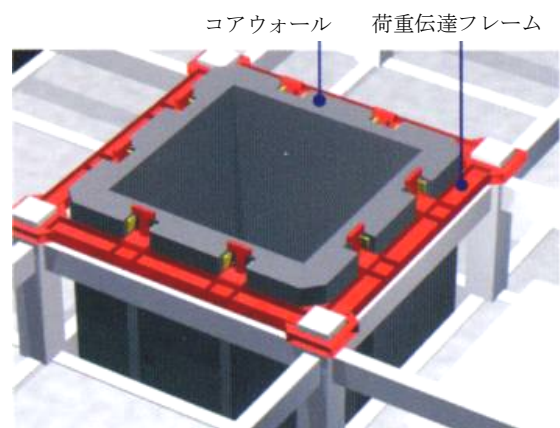


図3 荷重伝達フレーム¹⁾



写真2 油圧ジャッキ

り、解体工事中の地震に対する安全のため、新設されたものであり、縦 7m、横 7m、高さ 13m で地下 1 階から地上 3 階までを垂直方向に貫くかたちで設けられた。

(2) 荷重伝達フレームの取り付け

荷重伝達フレーム(図 3)は、コアウォールに対応して機能し、地震力をコアウォールに伝



図4 作業手順

える役割をする鉄骨製のものであり、解体前にコアウォール上部の4つの柱に取付けるものである。

(3) ジャッキの挿入

工事の最初に2階部分の梁を、仮設鋼材で仮受けした後、1階部分の柱を切断し、隙間にジャッキを挿入する。

(4) 上階の梁、床、外装材および設備の解体

ジャッキ設置階の上階ではフロア別に設備の撤去、石綿及び内装材の除去を行い、次に梁や床、外装材の解体(図4①)を行なう。

(5) 柱の切断およびジャッキダウン

柱を約70cmずつ柱の下部から酸素を用いて切断(図4②)し、切断した部分を引き抜くとともに、ジャッキアップ(図4③)し、柱の荷重をジャッキ(写真2)で受け、1フロア全ての柱を切断し終わった後、一斉にジャッキダウン(図4④)を行う。この作業を5回繰り返すことにより1フロアを下降する。

ジャッキダウン時には、ジャッキの動きを機械制御し、カメラにより監視(写真3)を行っている他、建物の振れをカメラで監視し、調整を行っている。

(4)から(5)の作業を繰り返し行い、1フロア部分の解体を6日間で終了する。

3. 解体工事の特徴

3.1 安全性

荷重伝達フレームを通して地震力をコアウォールに伝達させることにより、解体前の建物と

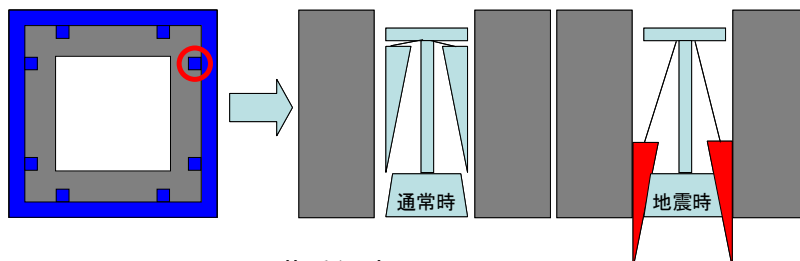


図5 荷重伝達システム



写真3 ジャッキ監視カメラ

写真4 地震警報システム

同等の耐震性を確保している。

これは、気象庁の緊急地震速報、第2棟地下に設置された地震計による情報をもとに、「鹿島早期地震警報システム(写真4)」を構築し、地震発生時には、図5に示すように、コアウォールと荷重伝達フレームとの隙間に楔を落とすことによって、瞬時にコアウォールと躯体を一体化させ耐震性を得るようにしている。このシステムは手動操作も可能である。

また、高層ビルの解体のため、強風による影響を監視するため、風速計が設置しており、風速10m以上の際には、ジャッキダウンは行わないといった安全対策も行なわれている。

下層階で作業するため、重機の移動が少なく、作業員の安全性も向上する工法である。

3.2 環境問題との対応

在来工法で解体を行なうと、上階部分から解体を行なっていくため、騒音や粉塵、特に石綿

の飛散が問題になってくる。大気環境における飛散距離については、フィンランドにおいて石綿高山に源をもつ石綿繊維が約 27km 飛散したことが記録されたおり、また、アメリカでは、太さ $0.1\mu\text{m}$ 長さ $10\mu\text{m}$ あるいは、太さ $1\mu\text{m}$ 長さ $50\mu\text{m}$ の石綿繊維が、約 0.075m/s の風に流されそれぞれ 1120km あるいは 13.3km 移動したことが報告²⁾ されている。この工法によると下階で解体を行なうため、石綿等の粉塵の飛散防止に有利であり、騒音の拡散防止にもなる。

更に防音パネルや保護シートの設置が地上 3 階程度で済むため、近隣への重圧感も軽減できる。作業を行う場所が常に同じ低層であるので廃材が定量化し、廃材の分別が容易となり、リサイクルできる品目を 10 種類から 21 種類と増やすことが可能となった。内装材リサイクル率は、在来工法では約 55% に対し、約 93% となった。

3.3 工期

本解体工事において、1 フロア解体するのに、ジャッキダウンに 2.5 日、フロア解体に 3.5 日、計 6 日間を要する。在来工法を用いた場合、1 フロアの解体に 8 日程度かかるため、コアウォールの建設期間を考慮しても 20% 程度工期の短縮を可能としている。

3.4 コスト

初期投資額としてジャッキの製作費がかかってしまうため、在来工法と比較すると、5~10% 程度高くなるが、この工法が一般的に普及していけば、在来工法より安価で行うことが可能になると考えられる

3.5 今後期待される展開

鉄筋コンクリート造は、鉄骨造に比し構造上剛であり、重さが大きい。鉄骨の切断は容易であるが、鉄筋コンクリートは切断が容易ではない。

単純な平面計画の場合、切断する柱が負担している荷重を付近の柱に負担させ、構造上無理なく柱の切断を行うことが可能だが、複雑な平

面計画になった際、切断した柱の荷重を負担させる方法が難しくなる。

これらのことを検討する必要があるが、この工法の鉄筋コンクリート造や複雑な平面計画への適用が期待される。

4. まとめ

鹿島カットアンドダウン工法の特徴をおよび今後の展望を以下にまとめる。

- (1) ジャッキダウンにより、下層階から解体を行う。
- (2) コアウォールと荷重伝達フレームの併用により解体工事前と同等の耐震性能を維持することを可能とした。
- (3) 解体作業を下層階で行うことにより作業員の安全性を確保するとともに、周辺への騒音や粉塵の飛散を軽減でき、石綿の除去ができる。
- (4) 廃材の発生量が定量化でき、リサイクルが容易になる。
- (5) 在来工法に比し、20% 程度工期の短縮ができ、将来的にはコストを低減することができる。
- (6) 鉄筋コンクリート造では、鉄骨造に比し、構造、重さなどの問題はあるが、本工法の適用が期待される。
- (7) 今回の解体工事では平面計画が単純だったが、複雑な平面計画への適用に期待がもたれる。

謝辞

本調査を行うにあたり、鹿島建設株式会社小林実氏、笠井浩氏、JFE シビル株式会社内藤仁志氏にご協力を頂きました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 鹿島カットアンドダウン工法 (KC&D 工法) パンフレット
- 2) 石綿に関する健康管理等専門家会議マニュアル作成部会「石綿ばく露歴把握のための手引き〜石綿ばく露歴調査票を使用するにあたって」平成 18 年 10 月