

歴史的建造物の移動(曳家),免震化(レトロフィット)工事

川 越 耕 治

我が国には先代が築いてきた貴重な歴史的建造物が多く存在している。これらはこれまでの多くの天災にも耐え、今なお創建当時の姿で立派に機能を果たしているものも数多くある。今後は首都直下地震や南海トラフ地震等の大地震の発生の可能性も予見されており、これらの地震から貴重な歴史的建造物を守り、後世に引き継ぐことはこの業界に携わる者の使命である。本稿は一般的な移動、免震化の概要と、これまでに行われた歴史的建造物を保存する為の移動工事と免震化工事の施工例を述べるものである。

キーワード：歴史的建造物、移動、免震化、レトロフィット、ジャッキ、仮受

1. はじめに

現在我が国には明治、大正、昭和初期に建造された鉄筋コンクリート造や煉瓦造の貴重な構造物が戦火や地震等の自然災害に耐え今なお多くの地域の人々に愛されながら存続している。我が国は世界有数の地震大国であり、近年では阪神淡路大震災、中越沖地震、東日本大震災、昨年には熊本地震が発生し、多くの貴重な構造物も被害を受けている。また今後も首都直下や南海トラフでマグニチュード8クラスの巨大地震が30年以内に70%の確率で発生すると予測されている。これらの地震から貴重な構造物を守り、後世に引き継ぐことはこの業界に関わるものとしての使命である。その為にも建造物の移動や免震化工事といった既存の建物を保存する為の工事は貴重な工法であり、多くの関係者に知識として認識して頂きたいと考える。

2. 移動(曳家)工事の歴史と分類

(1) 移動工事の歴史

鉄筋コンクリート造などの堅牢建築物の移動は、第二次世界大戦後の被爆都市における戦災復興事業で必要となり、その後、都市再開発、区画整理事業の施行においても多く行われてきた。また、学校、工場等の同一敷地内での配置転換でも行われており、ビル等の移動はその後種々の理由から実施されてきた。

(2) 移動工法の分類

堅牢建築物の移動工法は建物の構造、規模及び地

盤、その他の状況によって決められるが、一般的には(図—1)のように総堀法、切断法、ジャッキアップ法、斜路法に分類される。

(3) 移動の方法

牢建築物の移動は一般的に移動先まで耐圧版コンクリートを打設し、その上に30 kg/m レールを敷き並べ、レール上に丸鋼を並べた移動台車(約90 cm × 180 cm)を設置し、建物の後方から油圧ジャッキで押し出す方法で行われる。レールの本数や移動台車及び、押し出すための油圧ジャッキの台数は建物の重量や移動する地盤状況等を考慮して決定する。移動する際は建物左右の移動距離の計測を行うと共に建物の不同沈下等の異常がないかを常に監視しながら行う。

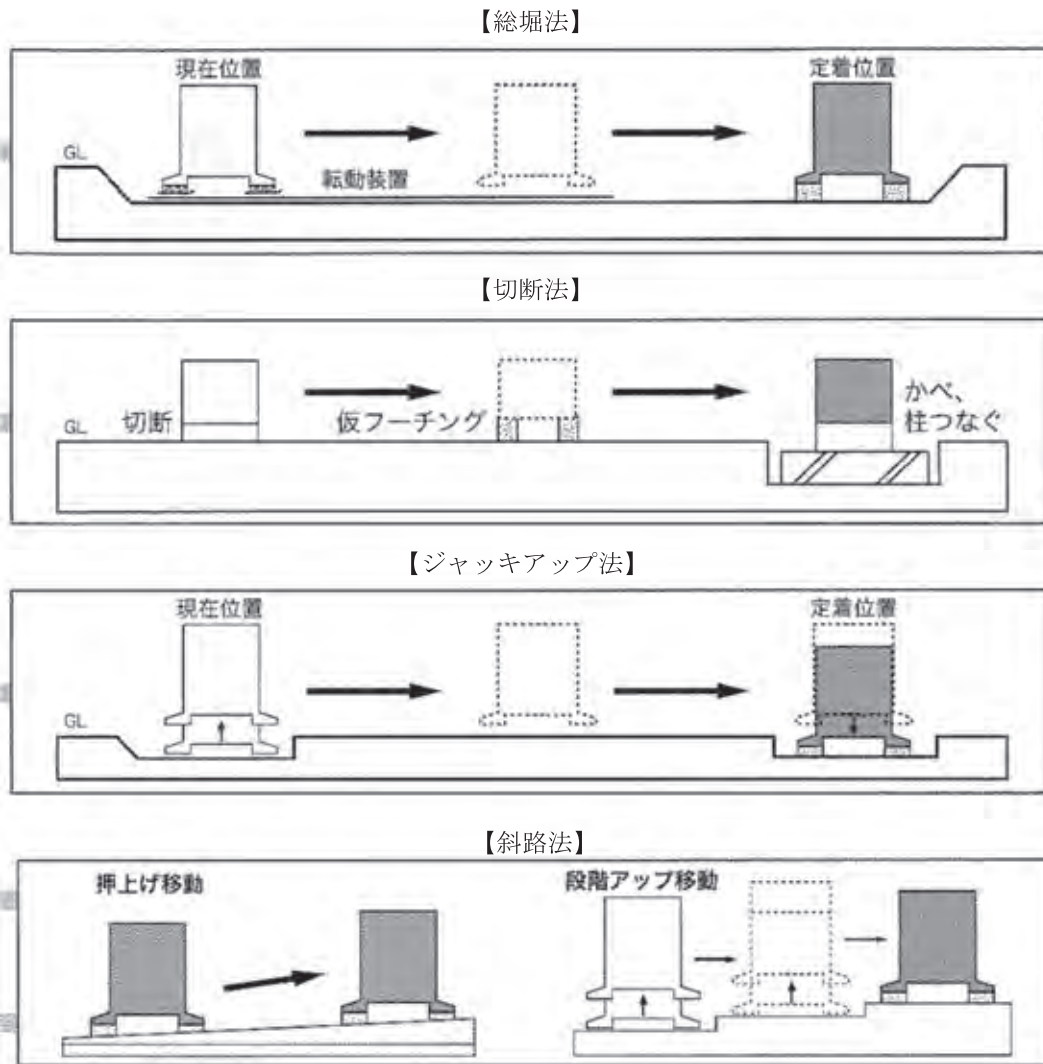
3. 免震化(レトロフィット)工事の歴史と分類

(1) 免震化工事の歴史

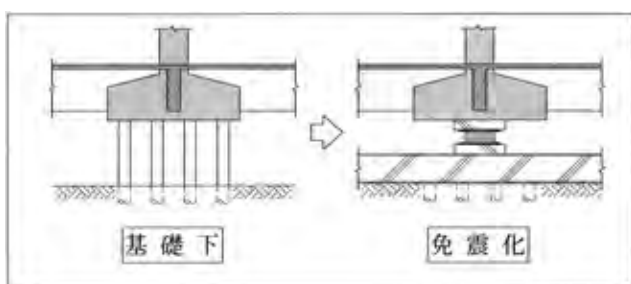
既存の建物を免震構造に改修する免震化工事は1995年に発生した阪神淡路大震災の翌年以降から始まり、先日世界遺産登録をされた国立西洋美術館をはじめ様々な歴史的建造物や、災害時の拠点となる庁舎、校舎等の多くの建物に採用されている。

(2) 免震化工法の分類

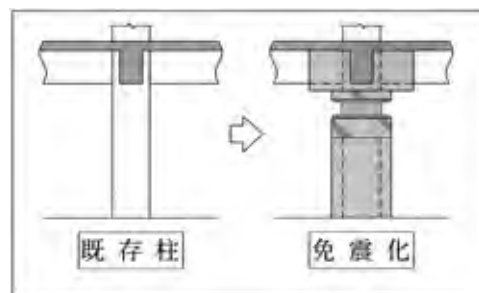
既存建物の免震化は基礎下で行う基礎免震(図—2)と中間階の柱を切断して行う中間階免震(図—3)に分類される。いずれの工法も建物を使用したままの状



図一 移動工法の分類



図二 基礎免震



図三 中間階免震

態で施工する事が可能であるが、その場合は建物利用者への配慮やライフラインの確保、工事中的地震対策を行う事が必要になる。

(3) 免震化の方法

基礎免震は建物の基礎下を掘削後、マットスラブ等の支持構造体を構築しマットスラブと基礎の間に免震装置を設置する。建物が直接基礎構造の場合は掘削と

並行してジャッキで建物を仮受し、免震装置を設置後ジャッキの撤去を行う。杭基礎構造の場合はマットスラブ打設後、マットスラブと基礎間をジャッキで仮受を行い、既設杭の切断後に免震装置を設置しジャッキを撤去する。中間階免震は既存の梁や柱の補強後、柱の横でジャッキによる仮受を行い、柱の免震装置を設置する部位を解体後、免震装置の設置、免震装置上下の躯体の構築、ジャッキ撤去の順で行う。

4. 施工事例

(1) 旧李王家東京邸移動工事

(a) 工事概要

当該建物は旧グランドプリンスホテル赤坂を解体し新たなビルを新築するに当たり、敷地内で約 44 m の一次移動を行い、元の位置周辺の新築建物の先行床が完成後その上部まで約 30 m の二次移動を行い保存した工事である（写真—1，図—4）。

(b) 建物概要

建物名称：旧李王家東京邸（東京都指定有形文化財）

建設年次：昭和 5 年

構 造：鉄筋コンクリート造（一部木造）

階 数：地上 2 階 塔屋付

基礎構造：直接基礎（べた基礎）

面 積：建築面積 950 m² 延床面積 1,790 m²

建物重量：約 5,000 ton

(c) 施工方法

施工は（図—5）の手順で行い、それぞれの作業内容は下記の通りである。



写真—1 工事前の旧李王家東京邸

①準備工事

建物の外周部及び建物の床下を独立フーチング基礎の下面まで掘削し、厚さ 50 cm の仮設耐圧版を打設。その後、1 階床下に既存 1 階床梁、柱を巻き込むようにマットスラブを構築した。

②一次ジャッキアップ

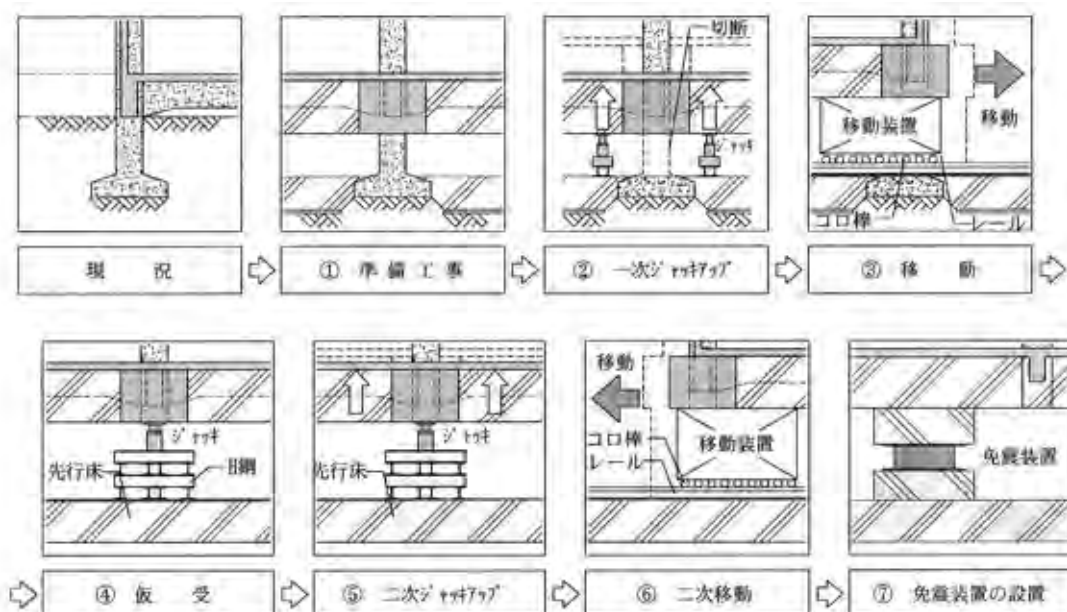
仮設耐圧版とマットスラブ間に油圧ジャッキを設置し建物を仮受後、既存の柱を切断し、建物全体を一斉に 22 cm のジャッキアップを行った。

③一次移動

仮設耐圧版上にレールを敷き移動台車（写真—2）を設置し、建物の荷重を仮受から移動台車に移行し、建物後方の移動台車を油圧ジャッキで押す方法で移動を行った。移動は 1 日約 5 m を行い 8 日間で約 44 m の移動を完了させた（写真—3）。



図—4 移動概要図（曳家重ね図）



図—5 移動フロー図

④仮受

移動完了後、建物全体の仮受を行い、移動台車・レールを撤去し二次移動までの仮置き期間とした。

⑤二次ジャッキアップ

二次移動の前に建物の最終レベルとなる高さに合わせる為に、再度 20 cm のジャッキアップを行った。

⑥二次移動

一次移動と同じ手順により先行床上の据え付け位置までの二次移動を行った。移動は一次移動と同様に 1 日約 5 m を行い、6 日間で約 30 m の移動を完了させ



写真一 2 移動台車



写真一 3 移動中の旧李王家東京邸

た。その後、建物全体の仮受を行い、移動台車、レールを撤去した。

⑦免震装置の設置、仮受の撤去

マットスラブ下に免震装置、オイルダンパーを設置後、仮受を撤去し移動を完了とした。

(2) 明治屋京橋ビル免震化工事

(a) 工事概要

当該建物は京橋二丁目西地区再開発事業の敷地内に位置しており再開発事業と合わせ、明治屋京橋ビルを保存する為に建物構造を免震化する工事と建物全体の改修工事が行われた。免震装置は地下 1 階の柱頭に 25 台を設置する中間階免震で行われた（写真一 4）。

(b) 建物概要

建物名称：明治屋京橋ビル(中央区指定有形文化財)

建設年次：昭和 8 年

構造：鉄骨鉄筋コンクリート造

階数：地下 2 階 地上 8 階 塔屋 2 階

基礎構造：直接基礎（べた基礎）

面積：建築面積 553.22 m² 延床面積 5,477.86 m²

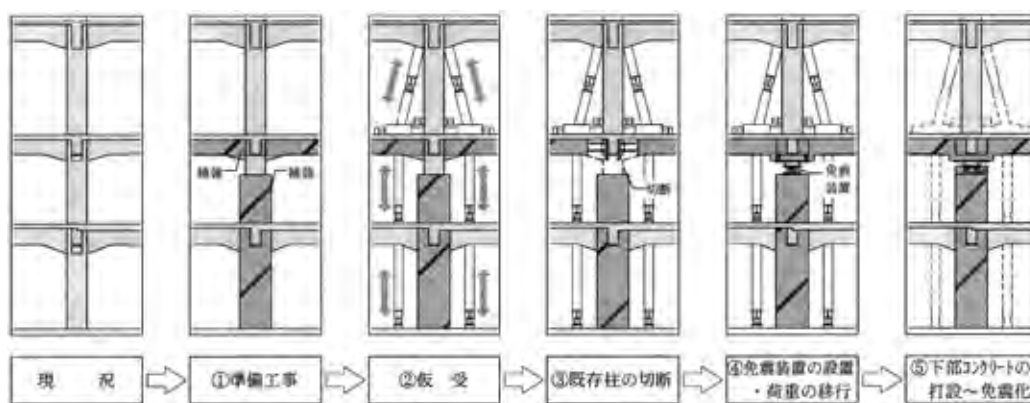
建物重量：約 7,500 ton（免震層から上部のみ）

(c) 施工方法

施工（図一 6）の手順で行い、それぞれの作業内容



写真一 4 工事前の明治屋京橋ビル



図一 6 免震化フロー図

は下記の通りである。

①準備工事

地下1,2階の既存柱及び1階床梁を鉄筋コンクリートにより補強を行った。

②仮受

地下1,2階及び1階の柱近傍に油圧ジャッキと鋼材を設置し(写真—5,6),油圧ジャッキに設計荷重を導入して既存柱の軸力を油圧ジャッキに移行し仮受を行った。

③既存柱の切断

地下1階の既存柱の柱頭部をワイヤーソーを使用して2面切断を行い,切断片の引き出しを行った。

④免震装置の設置

既存柱を切断した位置に先ず免震装置の下部ベースプレートと受替えジャッキを設置しその上部に免震装置を設置した(写真—7)。

⑤荷重の移行

受替えジャッキを加圧し免震装置で軸力を支持させた後に油圧ジャッキの荷重を除荷し軸力を免震装置に移行した。

⑥下部コンクリートの打設

免震装置下部の受替えジャッキを包み込むように下部コンクリートを打設した。

⑦水平拘束材設置

建物を平面的に2工区に分け,先行工区が完了後,地震対策として地下1階の柱間に鋼材による水平拘束プレースを設置し,水平耐力を確保してから後行工区の施工を開始した。

⑧免震化

全ての柱に免震装置が設置された後に水平拘束材を撤去し免震化した。

5. おわりに

工事を終えた建物は共に外壁などの主要構造部を当時の状態に復元され,また免震建物として生まれ変わったことで今後も末永く人々に親しまれることと思います。

同じように歴史的な価値のある構造物は他にも数多く存在しており,今後,老朽化が加速する事や,市街地再開発等で現在の建物位置では支障になるようなケースも増加してくるものと思われますが,移動や免震化,保存に関する技術を最大限に活用し,貴重な構造物が後世に引き継がれることを期待します。

JCMA



写真—5 地上1階ジャッキ設置



写真—6 地下1階ジャッキ設置



写真—7 免震装置設置状況

《参考文献》

・アンダーピニング工法 間瀬敬己 著 鹿島出版会 1995 年

〔筆者紹介〕

川越 耕治 (かわごえ こうじ)
間瀬建設(株)
技術部 次長

