

# 上部2層解体を含む大学校舎のリモデリング工事 Re-modeling Construction of College Buildings including Two Levels of Upper Part Dismantling

鈴木 健史\*

Takeshi Suzuki

西田 泰貴\*

Yasutaka Nishida

高橋 優\*

Masaru Takahashi

安達 猛\*

Takeshi Adachi

## 要 約

本工事は、品川区大崎に位置する学校法人立正大学学園大崎キャンパス内に建つ、築40年近くを経た大学校舎5号館および6号館の改修工事である。その内容は同キャンパス内9、11号館の新築で平均地盤面が下がったことにより日影の既存不適格が発生し、5、6号館の上層部の部分解体を行うと共に既存アスベストの除去、既存躯体の耐震補強および内外装を一新し建物の延命を図り、新築と同等の機能を付与する事を目的としている。

建屋上層部の部分解体は、5号館においては塔屋2層と4、5階の2層、6号館においては塔屋1層と3階東側の1スパン部分の除去をそれぞれ行った。当該作業エリアは、大学のキャンパス内であり、学校運営に支障をきたさぬよう配慮すると共に、下部躯体への影響を極力与えずに効率的な施工を行う必要があった。

ダイヤモンドカッターやワイヤーソーを多用するブロック解体では工期・コスト共に条件を満たさなかった。そこで、建屋内に置き構台を架設し、下部躯体を保護しながら重機による解体を効率的に行える工法を検討した。本報告は部分解体を中心とした大学校舎のリモデリング工事の施工についての報告である。

## 目 次

- § 1. 解体工事概要
- § 2. 構台計画
- § 3. 施工および品質管理
- § 4. おわりに

## § 1. 解体工事概要

### 1-1 概 要

当該建物は立正大学大崎キャンパス内に立地し、既存5号館は建築年昭和43年（西暦1968年）、既存6号館は建築年昭和41年（西暦1966年）に竣工しており、それぞれ築後37年、39年を経ている。5、6号館共に前施工は他社ゼネコンの手によるものである。

5号館はSRC造、地上5階、塔屋2階、地下1階の塔屋部分と4、5階、3階セットバック部を除去し、6号館はRC造、地上3階、塔屋1階、地下1階の塔屋部分と3階の東側1スパンを除去する計画である。

建屋配置に関しては、5号館は1号館から4号館に囲



図一1 全体配置図

まれる人工地盤による中庭に面しており、6号館は中庭と当社施工の11号館との間に位置する（図一1参照）。

### 1-2 施工条件

施工ヤードは5号館東面および6号館南面を主とし、東側スロープ経由で搬出入ルートが確保出来る。揚重機の使用は、5号館東側が人工地盤であるため、6号館南面際にも設置可能であり、鋼材による桁基礎でアウトリ

\* 東関東（支）立正大学大崎（出）

ガー反力を負担した(桁基礎補強は100tクラスの揚重機を設置する場合のみ実施)。以上のように、施工ヤードは狭小であり、揚重機の設置位置も限られているため、解体材の搬出および資機材の揚重には労を要した。

### 1-3 解体計画

当初計画(今回の選定方式はプロポーザル形式であり、その中に解体計画も謳われていた)では、上層階の部分解体を解体用重機にて行い、その荷重を支えるための支保工を各階スラブ上に配置する予定であった(図-2参照)。しかし、内装等の事前解体工事を進めていくに従い、既存スラブの劣化が予想以上に進んでおり、スラブへの解体時応力の負担はリスクが大きい事が判明し、解体計画を見直す事とした。

解体計画を見直すに当たり、解体方式と補強方法の両面において再検討を行った。

解体方式についてはブロック解体、ハンドブレイカーによる手壊しおよび重機解体の3通りが考えられた。

ブロック解体は、ダイヤモンドカッターおよびウォールソーを使用し、上階にて揚重機で下せる大きさまで切断する方法であるが、解体コストが大幅にUPすると共に、揚重機もより大型のタイプを長期間使用する必要がある、コストデメリットが大きい。工期に関しても、重機解体と比較した場合に不利となり、当初予定工期を上回る恐れがあった。

ハンドブレイカーによる手壊しによる方法は、工期・コスト・環境・安全面いずれにおいても条件を満たせず、現実的ではない。

重機による解体は工期・コスト面では一番優れた方法であるが、当初計画の各階スラブへの支保工設置による工法では品質的にNGであった。そこで、スラブへ荷重

を掛けずに重機解体の応力を負担する方法を模索した結果、4階梁のみで支持する置き構台を設置し、構台上で上階の荷重受け支保工の設置および重機の稼動を行えるようにした。解体方法の比較表を表-1に記す。

## §2. 構台計画

### 2-1 構台の計算

仮設構台の計算は、構台への作用荷重と構台を受ける既存躯体へのフレーム応力解析を行い、メンバーの決定と構台設置階下階の強力サポートピッチおよび設置層数の検討を行った。その結果、サポート補強は、4G梁下と3G梁中央部のみで済んだため、当初の計画より設置本数を大幅に削減する事が出来た(図-3~5参照)。

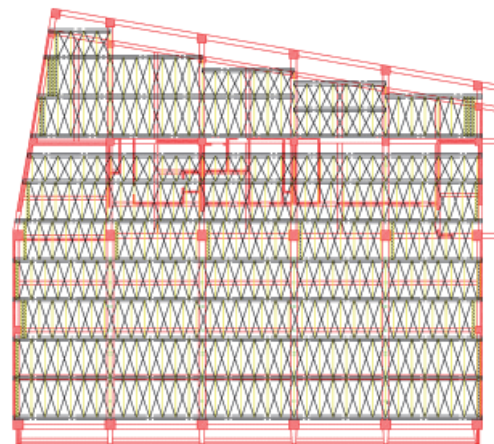


図-3 5号館構台平面図

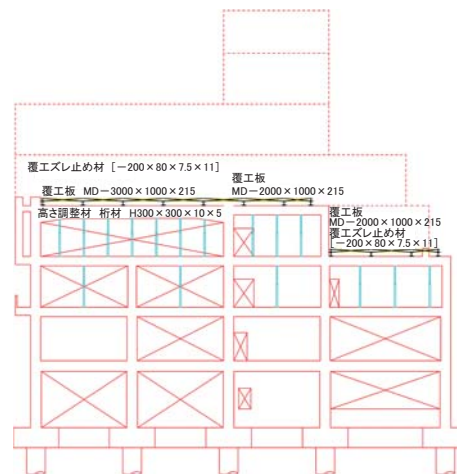


図-4 5号館構台断面図



図-2 当初の解体計画図

当初計画

支保工：各階に支保工を配置

解体順序：

- i. 各階に支保工を設置
- ii. 重機をR階スラブ上に揚重し塔屋2層を解体。
- iii. 5 FLに重機を下し、5階1層分を解体。
- iv. 4 FLに重機を下し、4階1層分を解体。
- v. 4 FLより3階セットバック部分を解体。
- vi. 各階の支保工を解体

表-1 解体工法の比較表

| 工法     |       | 品質面 | 工期 | コスト | 安全面 | 総合評価 | 備考        |
|--------|-------|-----|----|-----|-----|------|-----------|
| 解体方式   | 支保工   |     |    |     |     |      |           |
| ブロック解体 | 部分補強  | ◎   | △  | ×   | ○   | ○    | 工期・コストでNG |
| 手壊し    | 部分補強  | △   | ×  | △   | ×   | ×    | 工期でNG     |
| 重機解体   | スラブ支持 | ×   | ○  | ◎   | △   | △    | 品質面でNG    |
|        | 構台支持  | ○   | ◎  | ○   | ◎   | ◎    | 構台コスト増    |

## 2-2 構台の構成

構台の構成は、組立時が既存建屋の中間階に位置するため、部材数を減らすよう極力シンプルにする必要があった。構成部材は桁材を大梁スパン長に合わせた端部ピン支持の単純梁で計算し桁材接合部の処理を簡略化した。メンバー構成は桁材に H300×300×10×15、覆工板に MD3,000×1,000×215（一部 MD2,000）、覆工ずれ止め材に [-200×80×7.5×11、覆工調整材に H200×200×8×12 をそれぞれ使用した。桁材の支持は、計算結果により桁材の最大たわみ量  $s=22.35\text{ mm}$  が発生するため、既存スラブへの応力伝達を回避する必要があるため、端部支持点に高さ調整材（松矢板  $t=25\text{ mm} \times 2$  枚重ね）を設置した。

## §3. 施工および品質管理

### 3-1 施工計画

4階床面に仮設構台を組み立てるためには、既存建屋中間階への部材の搬入手段と組立方法を検討する必要があった。構台の部材は、桁材 H300×300×10×15、 $L=7.2\text{ m}$  が最大部材であり、これを建屋内に直取り出来る方法として5・R階スラブに投入口を設ける事とした（写

真一 参照）。

投入口は既存スラブ上でロードカッターを用いてスラブの切断を行い、破材をレッカーで下す方法で施工を行った。開口寸法については、桁材、覆工板および構台組立時に使用するミニクレーンおよびフォークリフトが投入できる寸法を設定した。本来であれば、解体用重機寸法に合わせた開口を設けたかったが、揚重機（100tレッカー）の作業半径の関係で、第一段階でのR階部分の開口寸法を押さえる必要があった。

### 3-2 構台の組立

構台の組立は、内装材の解体および搬出が完了した後に3 PHASE に分割して行った。4階部分の構台は、建屋中央にRC壁のコアゾーンがあったため、コアゾーン手前までの2スパン×5スパンのエリアを先行して組立を行い（PHASE 1）、上階の解体を行った後、コアゾーン部分の1スパンの延伸を実施した（PHASE 2）。4、5階部分の解体を完了した後、セットバック部のスラブに開口を設け、3階建屋内1スパンの組立を行った（PHASE 3）（図-6 参照）。建屋内での構台の組立には、ミニクレーンおよびフォークリフトを使用した。開口部直下の構台を先行して手組みし、その上に使用機械を載せる事とし、4階スラブに直接荷重を架ける事を回避した。PHASE 1組立時の4階建屋内は、階高3,800 mmで5Gの梁成が700 mm、仮設構台の設置高さがFL+565 mmとなっており、作業有効高さが梁下で2,535 mm、スラブ下で3,085 mmという限られた作業空間の中で、構台の組立を行った（写真-2 参照）。

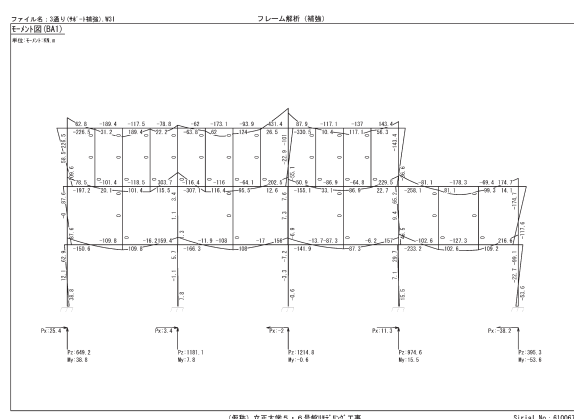


図-5 フレーム応力解析図（参考）



写真-1 5階投入口設置状況

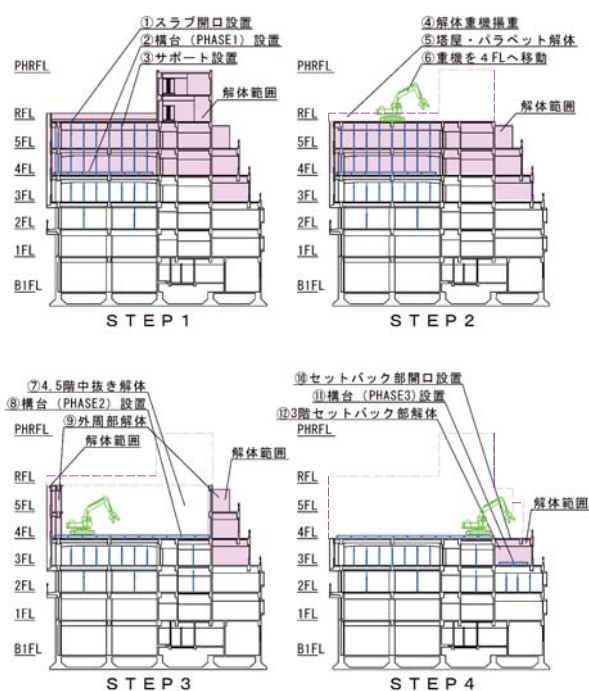


図-6 解体工事 STEP 図



### 3-3 解体工事

#### (1) 支保工の設置

PHASE 1の構台の組立後、サポートの設置を行った(写真-3, 4参照)。サポートの設置は4, 5階に関しては通常の解体工事と同様に解体時応力に必要な本数を4階構台および5階スラブ上に配置し、2, 3階に関しては、前述の通り大梁下部に必要な本数を配置した。梁下に設置するサポートに関しては、接合面でのクリープを極力排除する目的で、強力サポートの梁下ベースプレート部に



写真-2 構台組立状況



写真-3 3階支保工設置状況 (水平繋ぎ設置前)



写真-4 4階支保工設置状況

無収縮モルタルの塗布を実施し面精度を確保した。

サポートの設置後、解体用重機を100tオールテレーンにて、R階スラブ上へ揚重し、塔屋およびパラベットの解体を行った後、5・R階スラブ上にて、ロードカッターとダイヤモンドコアを使用し、スラブおよび一部梁の除去を実施し、解体重機下降用の開口を設置した。

#### (2) 解体工事における注意点

重機による解体の注意点は、一般的な解体工事と共通する部分が主であるが、今回の解体工事においては、外壁解体時の倒壊防止策と仮設構台への解体時荷重に関して重点的に管理を行った。

外壁の倒壊は、解体工事の中で避けるべき事態であり、防止策を万全に行う必要があった。また、重機による解体では、オペレーターの技術に依存する 경우가ほとんどであり、万が一操作ミスが起きてしまった際の外側への倒壊防止策を講ずる事を検討した。

外壁の解体は、建屋の中抜き解体を行った後の最終段階で行うが、その際に各スパン毎に外側への倒壊防止策としてワイヤーを設置した上で、壁倒し作業を実施した(写真-5, 6参照)。ワイヤー反力は既存躯体からとる事も検討したが、位置を固定した場合に、解体重機の作業性が悪くなるため、合番重機のブームから取り、作業性の向上を図った。仮設構台への解体時荷重の管理に関し



写真-5 倒壊防止用ワイヤー設置状況



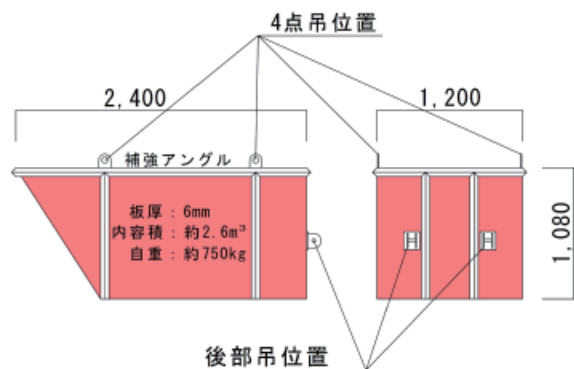
写真-6 解体用重機の稼働状況

ては、仮設構台計画時に解体用重機および解体ガラのレイアウトの検討を実施し、重機に関しては1スパンに1機、解体ガラに関しては、構台上に最大40cmと設定していたため、その条件に合致するように作業計画を行い、重点管理項目として日々の施工管理を実施した。

### (3) 解体ガラの搬出

解体ガラの搬出は、今回の部分解体工事において一番のボトルネックであったため、如何に効率良く搬出出来るかが課題であった。搬出方法に関しては、下部躯体を流用する事と、大学運営に支障をきたさない事が制約となり、揚重機による下降を選択するより他に方法の選択は難しく、大きな改善案は見出せなかったが、搬出用のベッセルに関しての小さな工夫を採用したので、ここで紹介する。今回使用した搬出用ベッセルを図一七に示す。

ベッセルは内容量が約2.6立方メートル(約2杯で大型ダンプ1台分)となっており、積載時総重量約6.5tの状態以降下・積込み動作を行った。揚重機は50tラフターを使用し、降下動作は主巻フックで4点吊にて行い、展開・積込み動作の際は、前方2点と後部吊位置の1点を



図一七 搬出用ベッセル図

主巻フックおよび副巻フック両方を用いてダンプ荷台に開ける動作を実施した(図一八参照)。

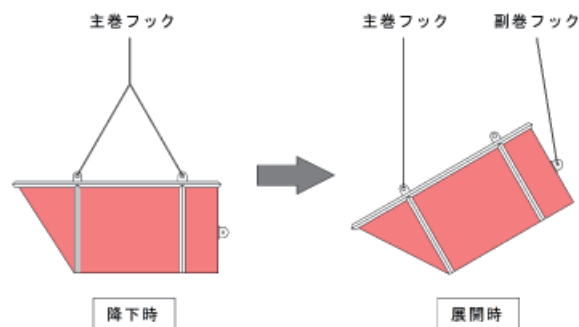
また、各作業のロスを低減するためにベッセルは同じものを3台製作した。これにより、積込み作業をスムーズに行う事ができ、ダンプ1台への積込み作業が20分程度で済んだ。ただし、揚重機の作業に関しては、反復動作を繰り返す事と、稼働時間が長い事に起因し、作動油の上昇やオペレーターの疲労が見受けられたので、その2点に関しては注意を要した。

### 3-4 品質管理

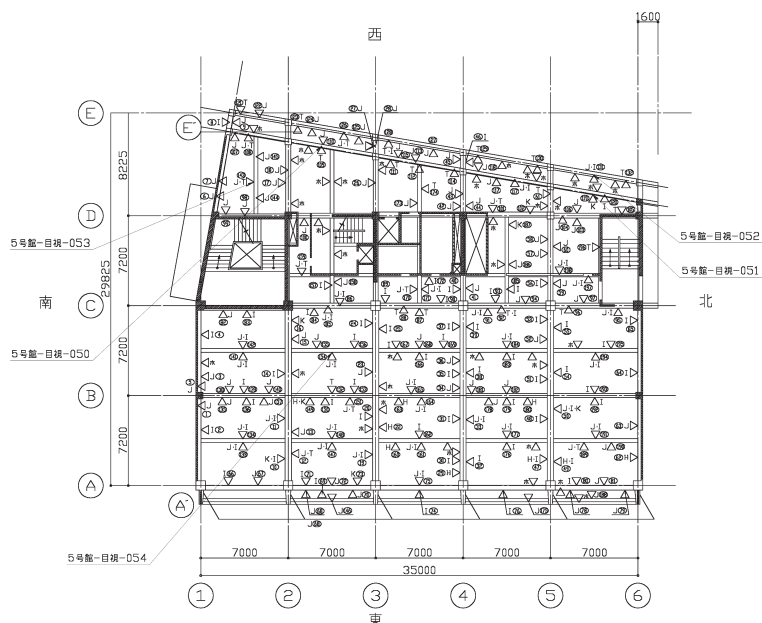
#### (1) 既存躯体品質管理

解体工事における品質管理は、既存躯体への影響を最小限に抑える事が必要条件であり、まず最初に既存躯体の現状を把握する事が必要とされた。内装解体を進めていくに従い、施工に起因する構造体の不良部分が散見された。

施工の不備に関する部分の補修工事は、今回の工事範囲外であったため、施主および設計監理事務所に議題として提起した結果、詳細調査を施主の費用負担により第



図一八 ベッセル稼働図



図一九 既存躯体調査記録図(参考)

| 記号 | 機具名    | 数量    | 単位 |
|----|--------|-------|----|
| H  | ひげわね   | 10.40 | m  |
| H  | ひげわね   | 2.10  | m  |
| T  | 表層露出   | 21.70 | m  |
| J  | ジャンク   | 39.14 | m  |
| I  | 異物混入   | 46.6  | m  |
| K  | 欠損     | 0.096 | m  |
| CJ | 3-ホブツの |       | m  |

| 記号 | 機具名  | 記号 | 機具名    |
|----|------|----|--------|
| H  | ひげわね | K  | 欠損     |
| T  | 表層露出 | CJ | 3-ホブツの |
| J  | ジャンク | Y  | 断水・石版  |
| I  | 異物混入 | E  | 腐蝕     |

注1) A印は、損傷箇所を示す。  
 注2) 〇印は、調査結果の損傷箇所を示す。  
 注3) 〇印は、調査結果の損傷箇所を示す。  
 注4) 点線部は内装モルタル仕上げの目録を示す。  
 〇印は、調査結果の損傷箇所を示す。  
 〇印は、調査結果の損傷箇所を示す。  
 〇印は、調査結果の損傷箇所を示す。

目録調査結果図  
 (3階架見上げ)  
 4階床梁伏図 S=1:200



三者機関にて行う事となった。

目視調査および電波探査による鉄筋数の抜取調査を実施して、不良箇所のピックアップを行った（図-9 参照）。

今回は、躯体解体工事着手前に既存躯体の詳細データが取れたため、解体工事による影響の有無を容易に比較する事が出来た。

部分解体工事による既存躯体への影響に関しては、日々の状態監視を調査記録図をもとに目視にて実施し、その結果は良好であった。

#### (2) その他の品質管理

部分解体工事による既存躯体への影響は、問題ない範囲に抑える事が出来たが、既存仕上面を流用する部分、特にモルタル下地に関してはその処理に労を要した。

当時の仕様では、床および壁の殆どの仕上面がモルタル下地で形成されており、解体工事着手前においても、その劣化が見受けられた。また、解体工事に伴う振動はどうしても抑える事が出来ず、少なからず既存モルタル面の浮きを助長させる結果となった。

対処方法としては、浮いたモルタル下地を除去し、新規にモルタル下地を設ける方法のほかに、既存下地を残存できる方法として、次の工法を採用した。

#### ① ニュー・クイック工法

モルタル面等の浮きおよびクラックを押さえるためのピンニング工法のひとつである。特徴としては、湿式超低振動型ドリルを使用するため、削孔時における不良部分の助長を抑える事が可能である（写真-7、8 参照）。

#### ② JSS 工法

ウォータージェット工法のひとつで既存モルタル下地における塗装仕上面の除去に使用した。新設仕上がタイル貼仕上であったため、タイルの剥落防止のための措置として採用した。この工法は、150 MPa の超高压水を、回転揺動式多穴ノズルより噴射し、既存塗装面の剥離やレ

イタンスの除去、躯体・タイル面等の酷い汚れの除去等が可能である（写真-9、10 参照）。

## §4. おわりに

今回のような、あまり前例の無い建屋上階の部分解体工事を行う上で、既存躯体の防護を主眼において構台を設置した事により、当初の目的を達成する事が出来たと同時に、結果的にはあるがコスト・工程面に関しても良い方向に推移した。技術的には高度なものは一切ないが、ちょっとした発想の転換により施工の合理化が出来た良い例であると確信している次第であり、今後当社でも増える事が予想される解体・リノベーション工事に少しでも参考になれば幸いである。

最後に、工事全般で多大なる御理解と御助力を頂きました学校法人立正大学学園管財部須賀部長様をはじめとする皆様には深く感謝の意を表すると同時に、解体計画時に適切な御指導を頂きました本社建築部計画課の桜井副部長、宮本主任、構台の計画に御助力を頂いた丸紅建材リース(株)殿、解体工事に御協力頂いた(株)カンナ殿、既存躯体調査に御協力頂いた(株)クレオ殿をはじめ、多数の方々の御協力にこの場をお借りしまして謝意を表します。



写真-11 改修前全景



写真-7 ニュー・クイック工法施工状況



写真-8 湿式超低振動型ドリル



写真-9 JSS 工法



写真-10 多穴ノズル



写真-12 改修後全景