

歴史的建築物の外観デザインを保った耐震改修工事

Retrofit which Left the Facade of the Historic Building

宮崎 信宏*1

Nobuhiro Miyazaki

要旨

1933年竣工の旧戸畑区役所を図書館に再生する計画の施工を担当した。建物の外観を変えない計画であり、耐震補強はすべて屋内で行う設計とされた。アーチ状の鉄骨ユニットを中廊下に配置するアーチフレーム補強と名付けられた補強方法が採用された。基礎梁の補強と耐震壁の増設が併せて行われた。既存躯体は設計時の想定以上に劣化が激しく、工事時に綿密な調査と慎重な材料選定が求められた。歴史的建築物の再生に対して与えられた様々な設計の意図・要求と、それに応じて取り組んだ一連の耐震補強工事、躯体補修工事について示した。

キーワード：耐震補強 リファイニング（再生） 建築 アーチフレーム補強 鉄骨工事 既存躯体補修

1. はじめに

福岡県北九州市戸畑区のほぼ中央に位置する『旧戸畑区役所』は、1933年(昭和8年)に戸畑市役所庁舎として建設(当社施工)された。1963年(昭和38年)から5市合併に伴う初代の北九州市役所本庁舎としての9年間を経て、2006年まで戸畑区役所として使用された(写真1)。

この旧戸畑区役所は、2011年に図書館への転用が決定され、2012年12月より耐震補強工事に加え、エレベーター設置によるバリアフリー化、広い駐車場の確保など、使い勝手のよい図書館を目標に再生工事が行われ、2014年2月に竣工した(写真2)。

本報告では、築後80年が経過した歴史的建築物の再生に際して与えられた様々な設計の意図・要求と、それに応じて取り組んだ一連の耐震改修工事について示す。

2. 改修工事概要

当工事の概要を表1に示す。

表1 工事概要

工事名称	旧戸畑区役所庁舎図書館活用耐震改修工事
所在地	福岡県北九州市戸畑区新池一丁目1番1号
工期	2012年12月～2014年2月
建築主	北九州市
設計・監理	北九州市建築都市局建築部建築課 株式会社青木茂建築工房
施工	鴻池・九鉄 特定建設工事共同企業体
用途	図書館
建築面積	1,076.76㎡
延床面積	2,889.66㎡
構造	鉄筋コンクリート造(補強フレーム：鉄骨造)



写真1 建物外観(改修前) ※撮影：是本信高



写真2 建物外観(改修後)

*1 九州支店 建築部

2.1 改修設計の基本方針

帝冠様式の独特な雰囲気や纏ったスクラッチタイル仕上げの重厚な外観は、北九州市戸畑区の歴史的な歩みと共に存在感とその魅力を表現しているとされている。その歴史的な建築物の外観を変更することなく、旧庁舎から図書館に再生するべく、北九州市建築都市局とリファイニング建築（再生建築、refining architecture）の提唱者である青木茂氏（青木茂建築工房）により基本設計が行われた。

外観維持に伴い、建物の外部に耐震補強部材を設ける代わりに、内部にスチール製のアーチフレームを用いることは、戸畑の製鉄の歴史を内部空間に創出させることを意図している。

2.2 耐震補強の方針

耐震診断の結果、既存建物は中性化の進行が著しく、経年劣化の影響も大きく、靱性指標が低い値であることがわかった。また、構造図や構造計算書が現存しないことから、具体的な補強設計は現地調査を行い、部材断面を実測しながら進める計画とした。耐震補強は、仕上げ等撤去による建物の軽量化、経年劣化部の修復、基礎・基礎梁の補強、鉄骨アーチフレームとRC耐震壁の増設・増し打ちによる全体架構の補強、鉄骨フレームによる塔屋の補強から構成されている（図1）。アーチフレーム補強については、補強鉄骨の品質確保という観点から、部材間の取り合い部を含めた建方要領が定められた（図2）。

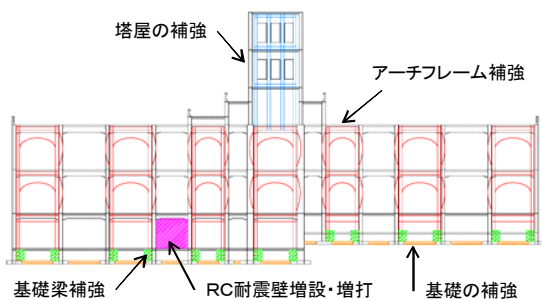


図1 耐震補強概要

2.3 アーチフレームによる補強について

アーチフレーム補強が考案・採用された理由は、前述のように、北九州市戸畑区が鉄鋼産業と共に発展した地区にふさわしい意匠であること、比較的小さな断面部材となることで図書館に必要な見通しの良い空間を確保できること、補強部材が軽量化され躯体への負担が軽減されることが挙げられる。

また、既存躯体の部材断面は小さく、耐力余裕が少ないと考えられる構造であったため、既存躯体の柱を利用した枠付き鉄骨ブレース形式での補強では既存躯体の耐力が不

足する可能性があることが判明した。その結果、既存の鉄筋コンクリート柱を介さず、新設鉄骨柱にて地震力を地盤に伝達させるべく、ラーメン構造形式による補強が適することになった。

さらに、一般的な建物と比べて階高が 4,250~4,350 mm と高く、新設柱の座屈防止という点からアーチフレーム補強が適すると判断された（図3）。

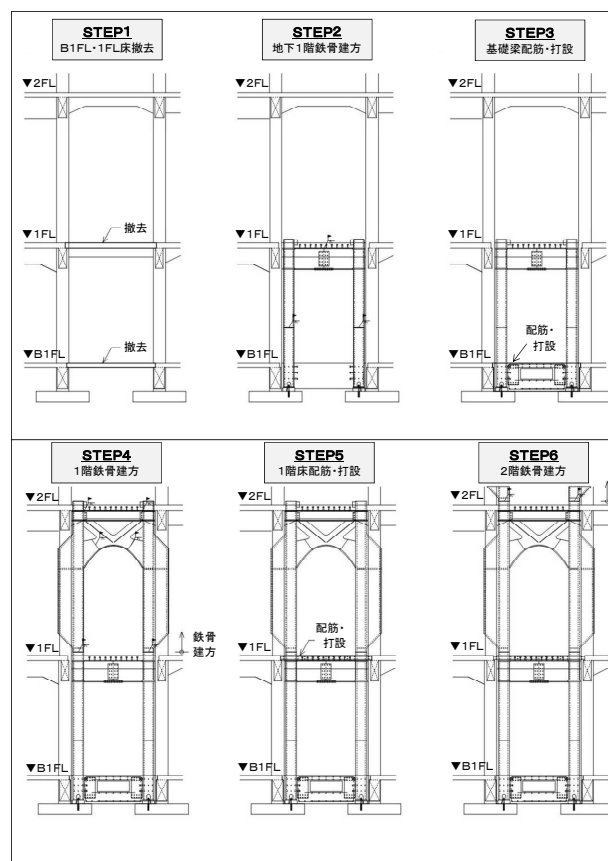


図2 補強鉄骨建方要領



図3 補強イメージパース

2.4 リファイニング（再生）の手順

当工事におけるリファイニング建築への基本的な流れは次の通りである。

- ①既存の建物を減築し、新築当初の建物の形へ復元する。
- ②既存のスラブを一部解体して開口を設け、不要な壁や押えコンクリート、既存のサッシ等を撤去して軽量化を図り、既存躯体の補修と中性化対策を施す。
- ③基礎・基礎梁の補強、鉄骨フレーム補強、RC耐震壁、鉄骨アーチフレーム補強、塔屋鉄骨補強等の耐震補強を施す(図4)。
- ④スラブ開口部へのトップライト設置、新規アルミサッシ等の取り付け、EV棟や階段室の外壁改修等の新規外装を施す(図5)。

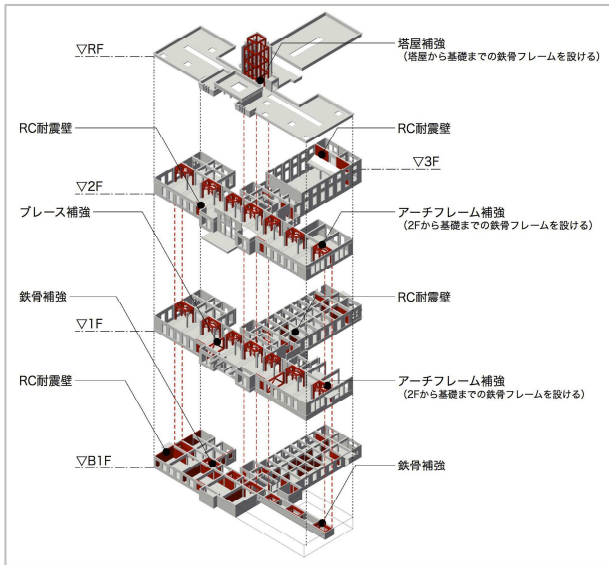


図4 耐震補強

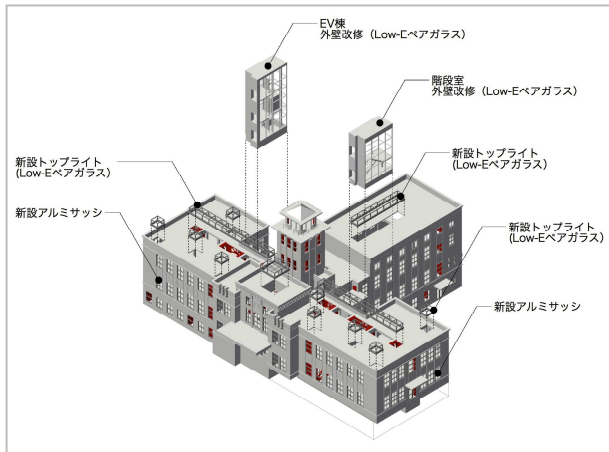


図5 新規外装

3. 耐震補強工事

3.1 基礎梁の補強

構造図等が現存しないため、床解体時に設計時に想定した基礎梁やフーチングが無いことが判明することもある中で、基礎梁の補強工が進められた。また、工事段階での諸

調査では、コンクリートの劣化が顕著であり、中性化も想定以上に進んでいることがわかった。このため、あと施工アンカーの設置位置は、既存梁主筋との干渉に加えて、コンクリート劣化範囲を考慮した。また、現地のアンカー引張試験に施工者・監理者が立会った上で次の工程を計画することを繰り返した。基礎梁の補強鉄筋については、既存躯体に合わせて通し配筋や端部の納まりを変えるなど、現場に合わせて対応した(写真3)。

3.2 耐震壁の増設

耐震壁の増設工事についても、基礎梁の補強と同様に、取り合う既存躯体の形状や主筋位置を一つひとつ確認しながら、あと施工アンカーを設置して増設壁の配筋を行った(写真4)。



写真3 基礎梁の補強



写真4 耐震壁の増設

3.3 鉄骨による補強

3.3.1 鉄骨部材の製作

スチール製アーチフレームの柱は、複雑な変形4面ボックス柱として構成されている。組立手順や溶接手順など製作要領については、構造設計者である金箱温春氏(金箱構造設計事務所)をはじめ、関係者にて詳細な確認を行いながら製作を進める体制とした(図6)。

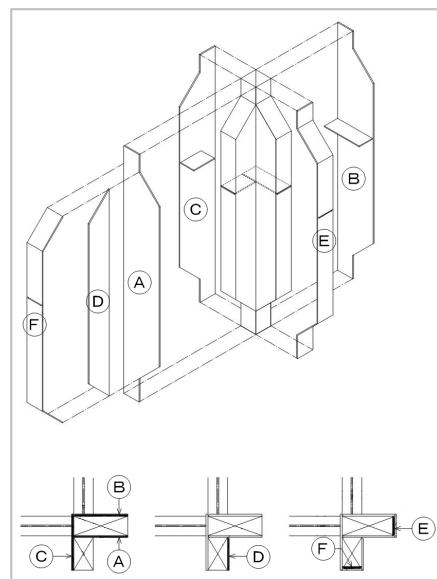


図6 補強鉄骨柱組立要領

また、最終の製品検査だけでなく、ボックス部の閉鎖前に溶接部の検査機会を設けた（写真5）。なお、ボックス柱とアーチ部との取り合いの現場溶接となる溶接部については、現し塗装仕上げの仕様を決めるため、あらかじめ試験片を作成し、溶接の作業手順や品質・形状との関係を確認した（写真6）。



写真5 アーチフレーム
柱組立検査



写真6 現し塗装部
溶接試験片

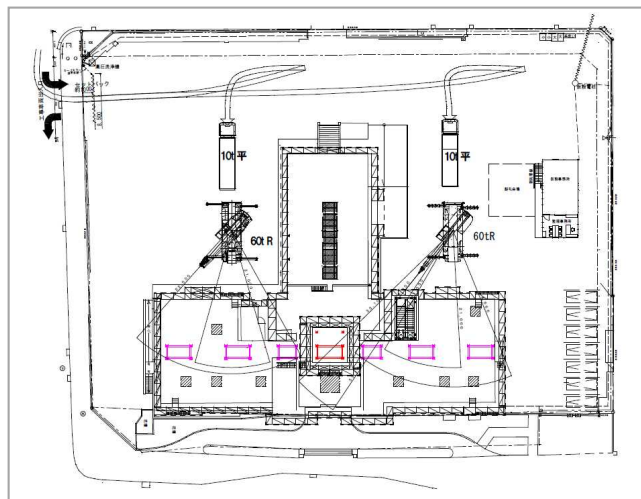


図7 鉄骨建方全体概要図

3.3.2 鉄骨建方

1) 全体計画

鉄骨建方の全体概要図を図7に示す。T字型の建物形状であるため1箇所からの建方が難しく、仮設通路を設置してトラッククレーンを移動させながら突き出た棟の両側2箇所より建方を行った（写真7）。

建方は全体で7つのブロックに分け、最下部、第0節からの建方に対応させるため、塔屋部分を除く6ブロックで屋上を含め該当部分全フロアのスラブを先行撤去し、屋上撤去部の雨養生を行った（写真8）。また、アーチフレームの建方時は、構造担当の監理者および構造設計者の立会いの下、手順や現場での納まりを確認した。

2) 一般部の建方

塔屋部を除く一般部の建方ブロックについては、大まかには通常の鉄骨工事と同様な建方手順であるが、既存のコンクリート躯体があるためエレクションピースの取り付け箇所が2~3方向に限定された。また、柱形状が複雑であるため建方時のバランスが取り難いこと、既存躯体への定着用あと施工アンカーがあることなどから手作業が多く、施工手間は通常の2~3倍となった（写真9~11）。

また、階高の関係から鉄骨柱が長く、水平状態ではスパン一杯に開けた仮設開口でも搬入ができないため、斜め吊りにした状態での取り込みとなった。台車やウインチを用いての水平移動や、ブーム、ウインチ、金車などを用いるなど、様々なアイデアを出しながら、より安全で効率の良い方法で施工を進めた（図8、写真12~14）。

なお、アーチフレーム柱の重量は約3トンと重く、また、既存躯体があるため狭い空間での作業であったが、無事故で進めることができた。

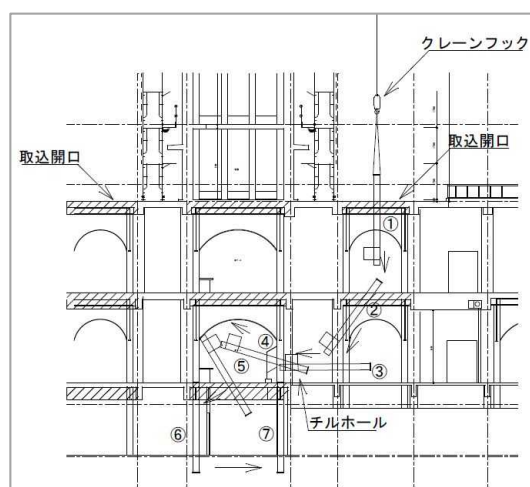


図8 クレーン使用不可部分の建方計画



写真7 鉄骨建方



写真8 屋上状況



写真9 鉄骨柱荷取り



写真10 鉄骨柱取り込み



写真11 鉄骨柱取り付け



写真12 鉄骨柱取り込み



写真13 鉄骨柱仮置き



写真14 ブームの状況



写真17 接合部状況

3) 塔屋部の建方

塔屋および塔屋下部の鉄骨建方については、上部からクレーンを使用した取り込みができないため、屋根の仮設開口部から取り込み、鉄骨部材を水平移動させた。また、階高の制約によりブームが使えなかったため、最上層部に取り込み架台を設置した(写真15)。鉄骨サイズによって取り込みは下部からと壁開口部からに分けて行った。

4) 現場溶接

柱のジョイント部やアーチフレーム補強の柱梁ジョイント部分は、現場溶接にて施工した(写真16)。工事期間中は雨量が多く、屋内といえどもスラブを先行撤去しているため、現場溶接には厳しい気象条件であったが、雨養生を十分に行うことで工期維持にあたった。



写真15 塔屋取り込み架台



写真16 梁現場溶接

3.3.3 アーチフレームと既存躯体の接合部の施工

既存躯体からの水平力については、スタッドボルトとあと施工アンカーを介してスラブ直下の鉄骨フレームに伝達するように設計されている。当初スラブ鉄筋については、既存鉄筋を残して新設鉄筋と溶接するように計画されていたが、既存鉄筋の劣化が著しいため、既設鉄筋コンクリート梁側面へのあと施工アンカーによる水平力の伝達とした。施工手順を以下に示す。また、接合部状況を写真17示す。

- ① 梁側面あと施工接着系アンカー打設
- ② 鉄骨フレーム取り付け
- ③ スパイラル筋および梁型鉄筋組み立て
- ④ 型枠組み立て
- ⑤ スラブ側面あと施工接着系アンカー打設
- ⑥ スラブ鉄筋組み立て
- ⑦ コンクリート打設

4. 補修工事

4.1 既存躯体の調査

内部造作等の解体撤去が進み、主要構造部が現れてくるにつれて、老朽化と劣化の状況がはっきりとわかるようになった(写真18、19)。劣化が激しい部位では、テストハンマーでも躯体表面をかなり傷つけてしまう状態であったため、第1段階の調査は柱の1/3程度に留めることとした。

このような状況下で、市の監理者だけでなく基本設計者を含め現場で直接に状況確認が行われ、適宜計画変更が行われた。なお、劣化状態を、赤：爆裂(露筋)、黒：ジャンカ(露筋)、緑：欠損(外壁浮き)、黄：ひび割れ、と現場で色分類することで識別が容易にできるようにした(写真20～21、図9)。



写真18 柱の劣化状況



写真19 梁・床の劣化状況

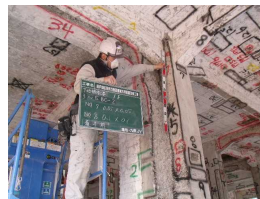


写真20 既存躯体調査①



写真21 既存躯体調査②

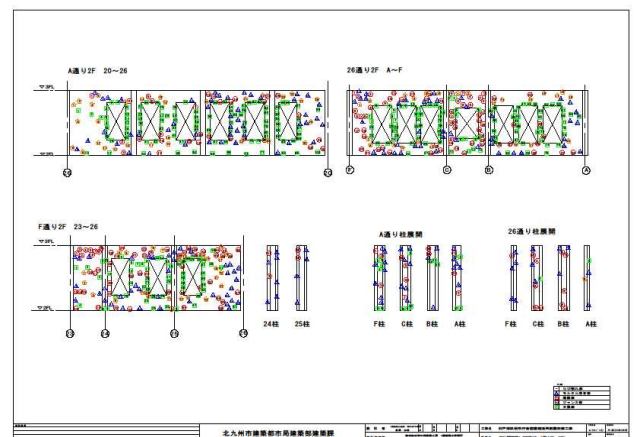


図9 既存躯体劣化調査図

4.2 既存躯体の補修

既存コンクリートの中酸化、鉄筋の腐食が進行しているため、浸透性アルカリ付与剤や含浸固結剤を塗布することで中酸化を抑制することとした。

補修の分類は、爆裂(露筋)部補修、ジャンカ(露筋)部補修、欠損部補修、モルタル部浮き補修、グラウト注入、炭素繊維シート補強となる(写真22、23)。

爆裂・ジャンカ・欠損部の補修については、躯体の健全な部分まで研り出した後、露筋時は錆を除去し、露筋の劣化が著しい場合は状況に合わせて添え筋を溶接などして補強した。その後、浸透性アルカリ付与剤の塗布、含浸固結剤の塗布、防錆ペーストの塗布(写真24)、ポリマーセメントによる充填を行った。なお、アルカリ付与剤は浸透乾燥すると塗布の確認が難しいため、フェノールフタレイン溶液にて塗布の確認を行った(写真25)。



写真22 グラウト注入



写真23 炭素繊維補強



写真24 防錆剤塗布



写真25 アルカリ付与剤確認

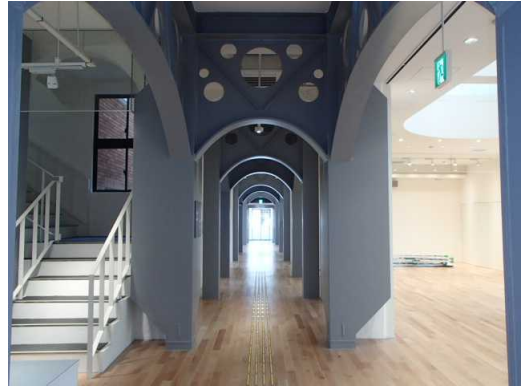


写真26 アーチフレームによる補強



写真27 吹き抜け部とトップライト



写真28 閲覧室(書架配置状況)

5. まとめ

80年という長い歴史がある旧戸畑区役所の外観を保存し、図書館として再生させる当工事において、建物内部からの耐震補強方法について各技術者の知恵を結集することで、所期の品質を確保することができた。また、既存躯体の老朽化問題等への対処についても、関係各方面の責任者による現地確認、検討、指示が的確に行われたことにより、施工者として対応が可能となった。

歴史的建築物の外観を残しながらのリファイニング(再生)という貴重な工事経験を、増加しつつあるリノベーション工事に活かしたいと考える。また、図書館へと生まれ変わった当建物(写真26~28)が、これからも多くの市民に長く愛されることを願っている。

謝辞

施工にあたりご指導、ご協力いただいた北九州市建築都市局、株式会社青木茂建築工房、有限会社金箱構造設計事務所をはじめとする関係各位に、厚くお礼申し上げます。

参考・引用資料

- 1) 青木茂建築工房：旧戸畑区役所改修工事基本・実施設計委託
- 2) 金箱構造設計事務所：(仮称)旧戸畑区役所庁舎大規模改修工事構造設計説明書