早稲田大学2号館（旧図書館） 保存改修工事の概要

REHABILITATION WORK ON THE BUILDING 2 (FORMERLY LIBRARY) OF WASEDA UNIVERSITY

杉江夏呼 — * 1 西谷 章 — * 2
古谷誠章 — * 3 矢崎裕信 — * 4
鈴木裕美 — * 4 藤村太史郎 — * 4
永井香織 — * 5

Natsuko SUGIE — * 1 Akira NISHITANI — * 2
Nobuaki FURUYA — * 3 Hironobu YAZAKI — * 4
Yumi SUZUKI — * 4 Tashiro FUJIMURA — * 4
Kaori NAGAI — * 5

キーワード：
保存, 近代建築, 歴史的建造物, 耐震補強, 内藤多仲, 今井兼次

Keywords:
Rehabilitation, Modernism Architecture, Historic Architecture, Seismic reinforcement, Tachu Naitou, Kenji Imai

The summary describes a rehabilitation work for practical use on the building 2 (formerly library) in Waseda University. The examination identified the importance of the building 2 for the university, the process of construction, the preceding rehabilitation work, etc. The rehabilitation of *shikkui* ceilings and the seismic reinforcement were conducted, preserving its cultural value. “T. T-WALL”, the wall for reinforcement, looking like the bookstack, was developed this time, reflecting an ideology by Tachu Naito, who designed the building 2 structurally. It may be one of the first attempts for rehabilitation work to inherit an ideology of a structural designer.

1. はじめに

本稿は早稲田大学2号館(旧図書館)で実践された、使いながらの保存改修工事に関する報告である。この建物は1925(大正14)年「早稲田大学図書館」として竣工¹⁾、その後「早稲田大学2号館」と呼称が変わった。1998(平成10)年に保存改修工事が実施され²⁾、従来の図書館機能に大隈記念室・會津八一記念博物館といった新機能が加わった。現在は大隈講堂、演劇博物館と共に早稲田大学の歴史・文化史資料を発信する場となっている。創建時外観を写真1に大隈閲覧室を写真2に示す。

今回の保存改修工事は、建物を継続使用しつつ使いながらの改修工事を行った。工事内容は「特徴的な内部空間である旧大隈閲覧室の天井漆喰補強」と「内外部の歴史的価値を損なわない方法による耐震改修」である。これら「漆喰天井補強」と「耐震改修」は1998(平成10)年の保存改修工事では実施されず、ほぼ10年後の2009(平成21)年に第二段階の保存改修工事として計画された。2010(平成22)年6月に着工、3ヶ月の工期を経て9月末に竣工した。

写真1 創建時外観 出典: 早稲田大学図書館史¹⁾

2. 早稲田大学の保存に対する取組み

早稲田大学は中長期キャンパス整備指針を作成することを目的に、1996(平成8)年「キャンパス整備のための指針作成」委員会^{注1)}を設置した。翌年1997(平成9)年指針作成委員会により西早稲田キャンパス整備指針の第1版⁴⁾がまとめられた。指針は固定的なものではなく、適宜改訂されることを前提としている。この指針では、構内の建築物の保存について大きく3段階(A、B、Cグレード)に分け、それぞれの保存グレードに応じた保存方針を定めている。Aグレードは、内観、外観、機能とも可能な限り完全な形で保存するもので、2号館(旧図書館)、大隈講堂、演劇博物館などが対象である。Bグレードは、景観を継承するため、少なくとも外観を保存するとしており、1号館、3号館などが対象である。Cグレードは、ファサードやモニュメントなどの建物の断片的な保存、軒高を揃えるなどのスケール感の保存あるいは、通り抜けや中庭を持つといった空間性の保存を行うとしており、6号館、7号館などが対象である⁵⁾。

写真2 創建時大隈閲覧室 出典: 現代日本建築家全集5³⁾

本稿は2011年度日本建築学会大会(関東)で発表したものに、追加・加筆した。

¹⁾ 大成建設一級建築士事務所 博士(工学)

(〒163-0606 新宿区西新宿1-25-1)

²⁾ 早稲田大学理工学術院(建築学)教授・Ph.D., 工博

³⁾ 早稲田大学理工学術院創造理工学部建築学科 教授・工修

⁴⁾ 大成建設一級建築士事務所

⁵⁾ 日本大学生産工学部建築工学科 准教授・工博(元大成建設技術センター)

¹⁾ TAISEI DESIGN PLANNERS ARCHITECTS & ENGINEERS, Dr. Eng.

²⁾ Prof., Dept. of Architecture, Waseda Univ., Ph.D., Dr. Eng.

³⁾ Prof., Dept. of Architecture, Waseda Univ., M. Eng.

⁴⁾ TAISEI DESIGN PLANNERS ARCHITECTS & ENGINEERS

⁵⁾ Assoc. Prof., Dept. of Architecture and Architectural Eng., College of Industrial Technology, Nihon Univ., Dr. Eng.

3. 建設経緯・建物概要

2号館(旧図書館)建設は1915(大正4)年大正天皇即位大礼を契機として、早稲田大学が計画した御大典記念事業の中心であった¹⁾。しかし度重なる計画変更や敷地変更により、計画は数回延期された。1923(大正12)年に発生した関東大震災によって、さらに計画は遅れた。しかしこの大震災を契機に2号館(旧図書館)を耐震建築で建設しようという気運が高まり、当時の建築学科主任教授内藤多仲^{注2)}が中心となって計画を進めることになった⁶⁾。意匠の設計者として参画することになったのが、当時30歳の助教授今井兼次^{注3)}であった。1925(大正14)年竣工した早稲田大学図書館は、今井兼次の処女作である³⁾。大閲覧室は収容人員500名、大正末期の図書館としては有数のもので「東洋一」と言われた¹⁾。創建時の建物概要を表1に示す。

表1 創建時建築概要¹⁾

階数	表三階 書庫五階 ※) (間口18間 [32.4m] 奥行19間 [34.2m])
坪数	延坪数 1,195坪 [建坪 342坪] 書庫 405坪 其他 658坪
収容人員	大閲覧室 500人
構造	近代式鉄筋「コンクリート」構造 特ニ書庫 鉄骨鉄筋「コンクリート」構造 床 鉄筋「コンクリート」構造 壁体 鉄筋「コンクリート」構造
屋根	鉄筋銅板造り
館内設備	一階ニハ広間、応接室、事務室、館長室、研究室、参考品陳列室等アリ。二階ニハ学生閲覧室、目録室、貸出室、教員休憩室等ヲ配置シ。 地下室ニハ暖房気鐘室、職員及閲覧者食堂、製本室、小使室、倉庫等ヲ設ク。 書庫ハ本館ノ背面ニ在リテ五階トシ、其内部ニ教員研究席ヲ併設セリ。其ノ屋上ハ平面ニシテ展望及休息ニ便セリ。
設計者	(設計) 内藤多仲 (設計補助) 今井兼次 (実施) 横山均一
施工	上遠組
建設費	421,834円

※)階数は地下階を含んだ表記である。

書庫の構造は内藤多仲に「スチール・スタック・システム」と名付けられた特殊な構造である¹⁾。このシステムは外周のRC造の壁柱・壁梁で構成された1フロアの中に、内部の床を支えるスチールL型アンクル(75mm×50mm×6mm)を2つ組み合わせた柱で構成している。そのL型アンクル間を6分割する形で棚板を設置することで、書棚の棚板の構成部材としての役割も兼ねているものである。(写真3,4) 内藤多仲『早稲田大学新図書館に就て』⁷⁾に以下のような記述がある。「書庫は「スチール・スタック・システム」を採用し鉄骨に依って組み立て其の鉄柱に書籍及床の荷重を背負はしめたる堅牢な構造で蔵書の収容量の増大と云ふ点からも適当な物である。」創建時書棚詳細図を図1に示す。

写真3 スチール・スタック・システム 1

写真4 スチール・スタック・システム 2

図1 創建時書棚詳細図

1934(昭和9)年に書庫の上部に3層を増築、1955(昭和30)年には南面に接続する形で書庫・閲覧室が増築された。この時点での2階平面図を図2に今回工事完了後の断面図を図3に示す。

1990(平成2)年早稲田大学総合学術情報センターが西早稲田キャンパスに建設され、2号館(旧図書館)は中央図書館としての機能を終えた。その後は社会科学系の研究図書館として、教職員と大学院生に利用されている。早稲田大学2号館(旧図書館)は、1999(平成11)年4月大隈講堂^{注4)}とともに「東京都選定歴史的建造物」に選定されている。「東京都選定歴史的建造物」とは歴史的建造物のうち景観上重要であるものを都が選定するものであり、国指定文化財または東京都指定文化財は「東京都選定歴史的建造物」の選定対象とならない。

図2 2階(書庫部3階)平面図 出典: 早稲田大学図書館史¹⁾

図3 断面図

4. 前回(1998年)実施された保存改修工事の概要

1990(平成2年)に中央図書館機能が移転して以降、大閲覧室は特別な催しだけに利用されていた。この大閲覧室を博物館として再生したのが、1998(平成10年)に実施された古谷誠章設計による保存改修工事である。前述のように早稲田大学はキャンパス整備計画の中で、歴史的建造物の保存に対する姿勢を明確に示している。その中で2号館(旧図書館)は最上位のAグレードであり、内観、外観、機能とも可能な限り完全な形で保存することが求められていた。1998(平成10年)の保存改修工事でもその要望に沿って行われた。写真5に1F玄関ホールを写真6に2F旧閲覧室(現・会津八一記念博物館常設展示室)を示す。

写真5 1F 玄関ホール

写真6 2F 旧閲覧室

(現・会津八一記念博物館常設展示室)

出典: 建築雑誌増刊作品選集 2002⁸⁾

1998(平成10年)に行われた主な工事内容は1F 玄関ホールの復元の再生と2F 旧閲覧室の博物館への転用である。1F 玄関ホールにおいて、露出配線や照明が全て撤去され、かつて円柱の柱頭にあった間接照明が復元された。2F 旧閲覧室において、床が二重床に改造されアイランド型のガラス展示ケースが設置された。この保存再生デザインは高い評価を得て、2002年日本建築学会作品選奨に選出された⁸⁾。

5. 今回(2010年)実施された保存改修工事の概要

歴史的建造物の保存改修工事は、重要文化財指定建造物において行なわれるようにまとめた予算と工期を見込んだ上で実施する根本修理工事が理想形と考えられる。しかしながら、重要文化財指定を受けておらず所有者が公共でない民間一般企業や私学の場合、理想形の工事を行うことは工事費や工期の面で困難な場合が多い。特に継続的に活用されている近代の歴史的建造物の場合、所有者並び利用者から、「使いながらの工事」や「工事期間を短くしたい」と要望されることは多い。歴史的建造物においても、使い続けていくために一般の改修工事と同様に、限られた工事費と工期の中で段階的に工事を重ねることも有効である。早稲田大学2号館(旧図書館)においても1998(平成10年)年実施された工事からほぼ10年が経過し、今回の保存改修工事が計画された。2009(平成21年)10月技術・見積及び工期提案を総合的に評価する方式によるコンペが実施され、2010(平成22年)1月設計施工者が決定した。総合監理を早稲田大学キャンパス企画部が行った。

5.1 漆喰天井補強工事

1998(平成10年)年には実施しなかった旧大閲覧室(現・会津八一記念博物館常設展示室)の漆喰天井仕上げ補強工事を実施した。創建時の天井詳細図は現存しなかったものの、小屋裏(写真7)の目視観察及び部分的なはつり調査により、天井仕上げは図4のような構成になっていることが分かった。室内側からの目視観察において、クラックが確認された。クラックは微細で下地接合部に沿っているものが多く見られた。クラック部分を研るとかつて実施された修復工事(年代不明)の痕跡が現れた。漆喰及びモルタル部をU字カットし、エポキシ樹脂が注入されていた。

写真7 小屋裏

図4 天井仕上げの構成

今回の補強目的は、漆喰を補強し小破片の落下が起きないように対策を講じるものである。補強工法として外壁複合改修構工法^{注5)}を採用した。この工法は本来建築物の外壁補修技術である。既存外壁仕上げの上に、新たにネットと専用のポリマーセメント材で補強下地層を構築し、さらにステンレスアンカーピンでコンクリート躯体に固定し、タイルやモルタルなど既存仕上げ材の落下を防止する補修工法である。試験及び補強工事実施の手順及び完成写真を表2に示す。仕上面が平滑なため、ステップ2で設置したアンカーピン頭部が仕上面に影響するのではないかと危惧したが、結果的に目線から遠いこともあり影響は感じられない自然な仕上がりとなった。

表2 試験及び補強工事実施の手順

ステップ	試験・工事内容	状況写真
ステップ0		
引張試験	調査結果により、ピンの長さ及び本数を決定
ステップ1		
GNS プライマー塗布 GNS フィラー塗付 GNS ネット埋込	・3倍液のプライマーを0.15kg/㎡標準としてローラーで塗布 ・フィラーを3kg/㎡標準として金鏝で塗付ける ・直後にネット張り込み
ステップ2		
GNS アンカーピン打込 GNS アンカーピン頭部処理	・6.5mmの専用ドリルで穿孔し、アンカーピンを6本/㎡を基準として打ち込む ・アンカーピン頭部のみにフィラーを塗付ける
ステップ3		
GNS フィラー塗付(2回目)	・フィラーを2kg/㎡標準として金鏝で塗付ける
完成

5.2 耐震補強工事

5.2.1 要求性能

早稲田大学が示した要求耐震性能は、学校建築のため構造耐震判定指標 Iso で0.7を確保することだった。施工方法については、室内外への影響を最小限に抑える提案を求められた。さらに現地調査及び大学へのヒアリングにおいて、膨大な量の蔵書についての課題が浮かび上がった。膨大な量の蔵書を移動し、再びそのすべてを同じ位置に戻すことは、引越業者だけでは完璧に実施できるとは考えられず、司書の方々に多大な負担を強いることになる。著者らは「室内外への影響を最小限に抑える」という条件に加え「膨大な蔵書の移動を最小限にすること」を目標にした。また、建物は歴史的建造物で景観保存が重要とされ、外部への補強は行わないという条件が与えられていた。

5.2.2 補強方針

建物をA,B,Cの3つのゾーンに分け、それぞれに異なる補強方針をたてた。補強概念図を図5に示す。

図5 補強概念図

A. 保存ゾーン

旧大閲覧室を再生した會津八一記念博物館と収蔵庫を有するゾーンである。比較的大空間構成のため、単位面積あたりの重量が小さく地震力が小さい。検証の結果、壁式の躯体に囲まれていることもあり耐震性能を有することが確認できた。このことから博物館・収蔵庫には一切補強工事は行わず、必要最小限の補強をWCのRC壁を増打ちすることで行った。

B. 書庫ゾーン

他のゾーンが地下1階、地上2・3階建であるのに対し、書庫ゾーンは地上7階建となっている。このゾーンは「B-1 書庫ゾーン旧館部」(創建時地上4階建、昭和9年5〜7階を増築)と「B-2 書庫ゾーン新館部」(昭和30年に増築)に分けられる。「スチール・スタック・システム」と呼ばれる、床を支えるL型アングル柱が内部にある書棚の構成部材を兼ねる特殊な構造は「B-1 書庫ゾーン旧館部」に採用されている。さらに書庫の階高はAゾーンの1/2の高さで非常に低くH=2,135mmである。「B-2 書庫ゾーン新館部」はCゾーンの階高と同じ位置に梁・床があるが、積層書架として2層で使ってい

るため、ここの階高もH=2,135mm の非常に低い空間となっている。書庫ゾーンは書架という用途であるために積載重量が重く、多くの耐震要素を必要とした。さらに蔵書数を減らさない前提で、大切な書籍を全面移動せず、使いながらの補強工事が必要であった。そこで現場で火を使わずかつ湿気なるべく出さない、鋼板補強による書架型補強システム「T. T-WALL」を採用した。「T. T-WALL」については次節で詳細を述べる。

C. 新館ゾーン

自習室や事務室空間を有するゾーンである。荷重は一般的であるが、採光のための窓が2辺に集中し、他の2辺が壁で固定されている。地震時は大きく振られる可能性があった。柱の変形能力を改善し、靱性を向上させるために炭素繊維巻き工法を採用した。また採光、通風を確保するためにブレースを使った補強を行った。

5.2.3 書架型補強システム「T. T-WALL」の概要

書庫ゾーンにおいて、新規に開発した書架型補強システム「T. T-WALL」を採用した。火を使うことなく組み上げられる鋼製補強ユニットで、蔵書を残しながら施工でき補強後は書架としても機能する新しいシステムである。スチールパネルに座屈補剛材となる縦リブを取り付けた補強材を増し打ち壁の要領で既存梁に縫い付けるもので、さらに補強材は小さいユニットに分割され書庫内でボルトによって組み付けられるように工夫した。また、縦リブを書架の垂直材として利用し棚板をはめ込むことで補強材そのものが書架として機能し、蔵書数を減らさずに構造補強を行うことが可能となっている。この書架を構造部材として利用する考え方は、創建時書庫ゾーンの構造思想に共通するものである。

1) 「T. T-WALL」の構成と構造的な役割

「T. T-WALL」は、在来の鋼板補強と同様、既存部との接合はあと施工アンカーとスタッドで伝達する仕組みとなっているが、鋼板部分に工夫がある。鋼板部分はスチールパネルの「背板」とT やL 型の「縦・横材」、また、窓部の「ダイヤモンドプレート」、「パンチングメタル」から構成されている。構造的な役割は、地震動時に「背板」がせん断パネルとして働き、「縦・横材」は薄い「背板」の座屈止めスチフナ、かつ、組み立て材の役割をしている。窓部の「ダイヤモンドプレート」は、フラットバーのブレース材として働き、圧縮力に対しても座屈しないよう三角に配された「パンチングメタル」が座屈補剛材の役割をしている。(図6参照)

図6 「T.T-Wall」構成図

2) 補強部材の家具化

設置場所によって、4 タイプの「T. T-WALL」で対応した。その種類を表3 に示す。「B-1 書庫ゾーン旧館部」ではA, B の2 タイプを使った。外壁側に設置したA タイプは、窓のクレセントを操作できるように「ダイヤモンドプレート」、「パンチングメタル」を用いた。Bタイプは、既存の開口のないRC 壁を補強する部分で用いた。既存のL 型アングル柱を残しながらパーツを細分化し、柱と柱の間に差し込むようにしてスチールプレートを入れ込んだ構成になっている。「B-2 書庫ゾーン新館部」は、2 層を貫通した形で補強する必要があるため、C, D タイプを設置した。4 タイプに共通して、補強材の「縦材」や既存のL 型アングル柱に木製の棚を設置し書棚とすることで、蔵書数を減らさずに耐震補強を実施できた。

表3 T. T-WALL の種類

A タイプ	B タイプ
窓：開口確保 デスク：窓下に天板設置 書棚：収納確保	既存の書架：柱を残す
C タイプ	D タイプ
既存の書架：2 層1 ユニットの補強 窓：開口確保 デスク：窓下に天板設置 書棚：収納確保	既存の書架：2 層1 ユニットの書棚：収納確保

3) 補強工事の手順

補強対象の書庫ゾーンは、平面が約8m×約55m で、1 カ所の大きさがW950×H1700mm の開口部により5 室に分割されている。さらに、書棚間隔は約800mm しかない。この非常に狭い空間での施工ため、補強鉄骨を人力での搬入が可能なサイズに細かくパーツ化し、建物内部で組み立てる工法としている。また、書籍は補強対象部位のみ仮移動し、それ以外は養生したうえで工事を行った。表4 に補強工事の手順を示す。

6. まとめ

著者らは本稿で、早稲田大学2 号館(旧図書館)に関するキャンパス整備指針における位置づけ、創建時の建設経緯、1998 (平成10) 年の保存改修工事内容などを明らかにした。早稲田大学において2 号館(旧図書館)は最重要なA グレード保存建物のひとつであり、1998

表 4 補強工事の手順

手順	補強工事内容
ステップ 1 既存躯体へのケミカルアンカー及びスラブ貫通ボルトの設置	<p>既存躯体へのケミカルアンカー スラブ貫通ボルト</p>
ステップ 2 人手で搬入可能な大きさ・重さの部材の建込み	<p>開口補強部 枠鉄骨部材</p>
ステップ 3 グラウトによる既存躯体との一体化	<p>四周無収縮モルタルのグラウト</p>
ステップ 4 ウェブプレート取付	<p>ウェブプレート ワンサイド高力ボルト (一方向施工)</p>
完成

(平成 10)年の工事においても、その歴史的価値に十分配慮されて保存改修工事が行われていた。さらに著者らは、段階的に実施される保存修理工事の 2 段階目として 2010(平成 22)年に実施された「漆喰天井補強」と「耐震改修」について報告した。この工事でも歴史的価値を損なわないよう十分配慮され、慎重に行われた。特に耐震改修については、創建時の構造設計者 内藤多仲の構造思想を継承し、書架型の補強システム「T. T-WALL」を開発した。歴史的建造物の保存において、構造設計者の思想を継承した事例は望見する限り多くはない。佐野利器と並び日本の耐震構造学の父とされている内藤多仲⁹⁾へ敬意を表す耐震補強ができたと考えている。今回の改修工事は、一般財団法人日本建築防災協会により 2013 年度耐震改修優秀建築として表彰され、また公益社団法人ロングライフ推進協会により第 21 回 BELCA 賞にも選出されている。

現在、近代建築の保存改修は試行錯誤的に行われおり、その技術や施工実績が蓄積されつつある過程にあるといえる。本報告はそのひとつであり、今後の近代建築の保存改修の参考となれば幸いである。

謝辞

書架型補強システム「T. T-WALL」開発に際し多大な御協力を頂いた関係各位に心から謝意を表します。

参考文献

- 1) 早稲田大学図書館史編集委員会：早稲田大学図書館史-資料と写真で見る 100 年-, 早稲田大学図書館, 1990. 09
- 2) 早稲田大学會津八一記念博物館, 新建築, pp. 170~175, 1998. 7
- 3) 栗田勇：現代日本建築家全集 5, 三一書房, 1971. 9
- 4) 早稲田大学建築学科古谷研究室・後藤研究室：早稲田大学西早稲田キャンパス整備指針, 早稲田大学総合企画部施設課, 1997. 07
- 5) 三宅論他：早稲田大学西早稲田キャンパス整備指針の特徴, 日本建築学会技術報告集, 第 10 号, 324, pp. 209-214, 2000. 6
- 6) 名品図録編集委員会：早稲田大学會津八一記念博物館開館記念名品図録, 早稲田大学會津八一記念博物館, 1998. 5
- 7) 内藤多仲：早稲田大学新図書館に就て, 早稲田大学新聞, 1925. 10. 27
- 8) 日本建築学会：建築雑誌増刊作品選集 2002vol. 117 No. 1484, pp. 34-35, 2002. 3
- 9) 日本近代建築史再考 虚構の崩壊, 新建築, 1974. 10 臨時増刊号

注

- 注 1)「キャンパス整備のための指針作成」委員会は、常任理事を委員長とし、建築学科教員及び総合企画部施設課職員を含めた 8 人により構成された。
- 注 2)内藤多仲は 1910 年(明治 43)東京帝国大学卒業。1912 年(明治 45)早稲田大学教授に就任。以後一貫して早稲田大学建築学科の発展に努力した。
- 注 3)今井兼次は、1919 年(大正 8)早稲田大学卒業。1920 年(大正 9)から 45 年間にわたり早稲田大学建築学科で指導したプロフェッサー・アーキテクトである。
- 注 4)大隈講堂は平成 19 年 12 月 4 日付けで重要文化財に指定されたため、「東京都選定歴史的建造物」の選定は解除された。
- 注 5)全国ビルリフォーム工事業共同組合の工法である。公的な評価としては、国交省 1997、日本建築センター 2003 などを受けている。

[2014 年 2 月 13 日原稿受理 2014 年 4 月 14 日採用決定]