

機関番号：32644  
 研究種目：基盤研究 (C)  
 研究期間：2008 ～ 2010  
 課題番号：20560605  
 研究課題名 (和文) 近代鉄筋コンクリート造建築物の保存・修復に関する研究  
 研究課題名 (英文) Study on the Conservation / Restoration of Modern Reinforced Concrete Architectures

研究代表者  
 羽生 修二 (HANYU SHUJI)  
 東海大学・工学部建築学科・教授  
 研究者番号：30266382

## 研究成果の概要 (和文)：

歴史的価値が認められ、文化財となるものが増加して行く近代 RC 造建築を維持する為の技術は多様に存在するなかで、これらは文化財的な修理工事が行われているとは言い難い。本研究では RC 造建築の修理工事において、当初材と後補材の扱い方からなる小さな介入と、既存の建物に対して付加する大きな介入があり、両者には修復の区別が必要であることを示した。これらの概念を近代 RC 造建築における保存・修復の設計手法に活かすべきであることを明らかにした。

## 研究成果の概要 (英文)：

Modern reinforced concrete architecture is a more recent trend, however, so cultural restoration techniques pertaining to these buildings haven't been consolidated yet. Modern reinforced concrete architecture is deteriorating but guidelines for culturally appropriate restoration are lacking. When modern reinforced concrete architecture is restored, new and old materials must be carefully considered. Reinforcement has to be distinguished and designed for architecture. If not, the authenticity of modern reinforced concrete architecture is threatened.

## 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2009 年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2010 年度	200,000	60,000	260,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

## 研究分野：工学

科研費の分科・細目：建築学・建築史・意匠

キーワード：保存・再生

## 1. 研究開始当初の背景

豊かな町づくり、美しい景観形成、地域の活性化を図る上で、その地域の文化を象徴する歴史的建造物の活用は不可欠なテーマの一つである。特に、歴史のある町には、大正時代や昭和初期に建てられた官公庁施設などの公共建築が存在し、それらを地域景観形

成や豊かな町づくりの核として保存・再生することが、住民からの要望例として増えている。しかし、これらの建物は多くが RC 造で建設され、その保存・修復に関する理論と方法が十分に研究されていないのが現状であり、そのために安易に解体されてしまう場合が多くなっている。そして、RC 造の改修に関

しては、ゼネコンの技術研究所を中心に研究開発が先攻的に進められている。そのため、文化財としての価値を十分検証されないまま修復されるケースが増加しており、RC造の文化財建造物に対する保存・修復の指針を早急に示す必要性が叫ばれているのが現状である。

## 2. 研究の目的

近代日本のRC造建築における保存・修復の指針を作成することを目的とする。

## 3. 研究の方法

近代RC造建築のうち現地調査を行ったもののなかから、文献調査と聞き取り調査ができた歴史的建造物167件を対象とし、景観に大きな影響を及ぼす外観と建物の構造に着目した。外観では建物重要な要素である外壁仕上げ材と外部鋼製サッシを対象として、建物の構造では、阪神・淡路大震災以降『耐震改修法』の制定により急がれる耐震補強を対象とし、イコモスによる歴史的建造物における保存・修復の世界的指針である『ヴェニス憲章』の理念を用いて考察した。また、歴史的建造物の保存・修復における先進国で近代RC造のさきがけであるフランスの修理工事の事例を参考とした。

## 4. 研究成果

### (1) 日本の事例

#### ①『ヴェニス憲章』における修復の理念とRC造建築

本章では、RC造とヨーロッパの組積造で行われている修復の相違に着目した。1964年の会議で採択された『ヴェニス憲章』は、ジョン・ラスキンによる修復のあり方や、ヴィオレ・ル・デュクによって行われた組積造における修復事例の問題点を踏まえ作成されたと考えられる。その問題点は、当初の痕跡を消し去り材料を喪失させ、後補に当初と異なる材料を適用しデザインしたことである。この行為は、後世の人々が修復された建物を見て、それが当初からそのような形態であったかのような誤った認識をさせてしまうおそれがあった。その為に、将来行われるであろう歴史的建造物における修復において、これまでに行われてきた問題を繰り返さないようにする為に『ヴェニス憲章』があると言える。

『ヴェニス憲章』は『アテネ憲章』を全面的に見直した内容であることは条文から読み取ることができる。その結果『ヴェニス憲章』に見られる新たな項目は、現在の歴史的建造物における保存・修復に対して重視されていると言える。ここで見られる新たな概念のうち、第9条は後世の人々によって介入される修復箇所に対して推測による復原は区

別できるようにする必要があると記されている。また、第12条における修復の置換についても区別することができるように明文化されている。

『ヴェニス憲章』はヨーロッパにおける組積造を対象としているが、その保存・修復では木造建築のように全解体修理を行う概念が見られない。このことは柱と梁、壁、床が一体化し各部材毎に解体できないRC造建築における保存・修復においても同様の概念に基づいて行われると言える。このことからRC造建築の修復では、組積造建築を対象として作成された『ヴェニス憲章』が適用できることを確認すると同時に、修復の区別が必要であることを示した。

#### ②外壁仕上げ材

本章では、112件の対象事例のうち363箇所の外壁仕上げ材に着目し当初材と後補材の扱い方により修復方法を4つに分類した。まず当初材を保存して仕上げがなされているものは「補修」とした。次に当初材が失われている方法のうち、後補材が当初材と同じものは「修理」、後補材が当初材と異なる材質だが、外観の同じものは「類似」、後補材が当初材と異なるものは「現状変更」とした。その結果、当初材は文化財指定の有無に関わらず、多く残っていることが分かった。その一方で、塗装による後補材の扱い方に問題があることを指摘した。後補材で使用される塗装の多くは「類似」と「現状変更」である。「類似」は、当初の仕上げを復原することが困難である時に使用する場合、建物だけでは無く景観を保全して行く為にも有効である。また「現状変更」は、安易な考え方で適用することは問題であるが、意図を持って区別する場合には、『ヴェニス憲章』で述べている当初材と後補材の区別に適合するものである。ここでは外壁仕上げ材の扱い方について、当初材の保存を最重要視し、後補材の中でも塗装の扱い方を適切に行うべきであることを明らかにした。

#### ③外部鋼製サッシ

本章では、107件を対象事例とし「②外壁仕上げ材」と同様に当初材と後補材の扱い方から外観に大きな影響を与える棧の形状に着目し4つに分類した。当初材を保存して仕上げがなされているものは「補修」、当初材が失われている方法のうち、後補材が残されているものは「修理」、後補材が当初材と同じ棧の形状のものは「類似」、後補材が当初材と異なる棧の形状のものは「現状変更」とした。その結果、鋼製サッシの多くはアルミサッシへと置換されているが、その理由は腐食した材料をアルミサッシのカバー工法によって簡易に交換できるためである。また、棧の形状と開閉方法の相違については、建築基準法によって義務付けられた非常用進入口の条件を

満足させなくてはならないという理由で変更される場合が多いことを指摘した。そして、アルミサッシに置換されることで枠の形状が大きくなり、非常用出入口の代替口を設置する為に格子状の棧が撤去されることで、近代建築において重視される外観の歴史的価値を維持することが困難となる。こうした制約のもとで、置換されたサッシにおいて、当初材とは異なる材料と開閉方法の後補サッシを用いながら棧の形状を維持し「類似」させている事例を示した。ところが、このような事例のなかでも、当初の鋼製サッシにおける格子とガラスの密接な関係を考慮せず、格子状の棧をフラットバーで表現しているものや、ガラスと棧の間に隙間が生じているものがある。

モダニズム建築のオーセンティシティでは、前述のとおり「単に意匠、材料、技法だけで評価してはならない。オリジナルのアイデアが、形や空間、外観において認識できる限り、当初材の部分的置換や変更は許される」としている。この考え方によれば、疑似的な方法によって置換されているアルミサッシは、当初の鋼製サッシにおける棧とガラスの関係を逸脱し、構法とディテールのオーセンティシティに対して問題があり、当初の考え方を認識できるとは言い難い。そこで、鋼製サッシの修復では、格子の意味を十分理解した上で棧の形状をより忠実に表現する必要があることを明らかにした。

#### ④構造補強

本章では、76件を対象事例とし、壁と柱、梁、床、その他の補強方法に着目した。日本における近代のRC造建築を補強する場合の基準には『ヴェニス憲章』と『基礎診断実施要領』『構造補強の原則』を挙げることができる。これらの基準より、まず補強箇所は当初の躯体部分と区別する必要がある。そして、補強箇所には可逆性があり当初材を尊重する方法を採用しなくてはならない。また、近代建築は景観保全を重視していることからファサードを維持することに重点が置かれている為に、補強は室内側へ行うべきであると言える。

さらに、近代のRC造建築における構造補強に関して、補強箇所は当初の躯体部分と区別できるように壁や柱など全面的に行うことを避け部分的に行うことや、当初部分との間に段差を設け境界を設けて識別できるようにすることが必要である。そして、補強形状についてRCは型枠のなかにコンクリートを打設する為に表面は平滑であることから、これと異なるような凹凸のある形状を採用することによって識別することができる。付加された補強箇所は仕上げ材によって覆われていることが多いが、補強に仕上げを施すことによって補強が隠蔽され補強形状が分からなくなる方法は避けるべきである。また、

補強の方法はどのような建物にも適用可能な画一化されたものは、歴史的建造物が文化の多様性を有していることを考慮すれば用いるべきではなく、それぞれの建物の形状や材質などの特徴に合わせたものを考案するべきである。最後に、壁を煉瓦で積んだ構造や突出した立面形状をはじめ大空間を有する構造的な弱点は、当初の建物が抱えるものであるが、これらを歴史の痕跡として消さずに補強する方法を考案するべきであることを明らかにした。

#### ⑤『ヴェニス憲章』における「保存」と「修復」

後世の人々による介入の程度の相違から、前者の介入は小さく、後者の介入は大きいと言える。本研究を通して近代のRC造建築における修理工事は二つの概念に大別できることを明らかにした。まず一つ目の概念は(2)外壁仕上げ材料と(3)外部鋼製サッシを通して、当初材と後補材の扱い方からなる小さな介入であり、そこには「保存の区別」が必要となる。二つ目の概念は(4)構造補強を通して、既存の建物に対して付加をする大きな介入であり、そこには「修復の区別」が必要であることを示した。そして、これらの区別の概念は、近代のRC造建築における保存・修復の設計手法に活かすことができると言えよう。

#### (2) フランスの事例

##### ①調査対象

ここでは、RC造建築の先進国であるフランスにおける保存・修復の現状について、いくつか調査した結果を報告したい。調査した都市と建造物は、最近修復工事が行われた、あるいは進行中の建物を対象とし、修復を担当した主任建築家へのインタビューも行った。例えばオーギュスト・ペレのル・ランシーのノートル・ダム教会堂、ル・アーヴルのサン・ジョゼフ教会、レヌアル通りの建物、そしてル・コルビュジエのマルセイユのユニテ・ダビタシオンとラ・トゥーレット修道院、そしてロワイヤンのノートル・ダム教会堂、ランスのブラングラン中央市場などである。

##### ②ル・ランシーのノートル・ダム教会堂

ル・ランシー教会堂の修復を担当していた主任建築家バンジャマン・ムトンは、前任者たちの修復方針を基本的には継承して工事を行っているが、部分的に敢えて先輩たちの行ってきた方法とは異なることを実験的に行おうとしている。それは、RC造歴史的建造物の修復において、世界の先鞭をなす工事であり、実験的にいろいろな方法を模索していきたいという考えから生まれた発想であり、早急に結論を出すのではなく、時間をかけてゆっくりと考えていこうとするフランス的な修復理念がそこにあらわれているように

思える。

### ③ロワイアンのノートル・ダム教会堂鐘塔

ロワイアンのノートル・ダム教会堂の修復は、鐘塔を中心に実施されたわけだが、あくまでも RC の損傷箇所の補修と新たな鍾の支え台の建設ということであり、とくにコンクリート造建築だからこそその特殊な修復がなされたわけではない。修復を担当した主任建築家であるフィリップ・ウダン氏にインタビューした際、従来の石造建築に対する修復理論と方法がそのまま適用したというコメントを述べている。

### ④ラ・トゥーレット修道院

2002 年に提出された主任建築家であるディディエ・ラブラン氏による修復計画書によると、以下のような基本方針で実施されていることが明言されている。まず最初に、この工事は国の歴史的記念物に指定されている文化財であり、慎重に行われなければならないことが謳われ、ラジカルな現状変更は受け入れがたいということである。そして、第二には空間の再活用につながることである。本修道院は、もともと宗教的共同体の生活の場であったことを忘れてはならないし、これからも文化施設として活用できる形で修復計画を立てる必要がある。宿泊施設として、そして利用者に対するサービス機能も欠かさない。それゆえ諸室の多様な機能を満たすべく設備計画と建物の安全性を優先する整備計画を立てるものとする。火災探知機、換気装置、電気配線、冷暖房設備、衛生配管、給排水に関わるものなど、新たに設けなければならない設備も出てくるが、設計者であるル・コルビュジエのコンセプトに出来る限り基づくよう配慮しなければならない。時としては、当時と同じように再生産させることもあるであろうし、既存のものともっとも近い部材を現代使われている部材の中から発掘することや現代のカタログから探すこともありうるとしている。このように、ラ・トゥーレット修道院の修復では、構造や材料としてのオーセンティシティを出来るだけ守ることは当然としながら、修道院および文化センターとしての再生と活用が重視されている点が特徴的である。

### ⑤保存と活用

フランスにおける RC 造歴史的建造物の保存・修復の現状をいくつかの事例を挙げて紹介したが、いずれの場合も RC 自体の劣化調査に時間をかけて、入念に行っている点がすべて共通している。そして、その結果を踏まえて補修・補強方法が立案されるわけだが、基本的には我が国のような大地震が無いフランスでは、耐震補強を行うところまでにはいたっていないといえる。それに対して、近代建築の大多数が求められる活用と再生という観点から、いかに現代の用途に合った整

備計画がなされるかが問題となる。例えば、上で紹介したラ・トゥーレット修道院やランスのブラングラン中央市場のように、これからの活用計画に適した設備の設置について、当初から持っていた歴史的価値を損なうことなく行わなければならないはずではあるが、安全性や活用を優先するあまりにオーセンティシティが遵守できなくなる可能性も含んでいるのである。もう一方で、上で紹介したル・ランシーやロワイアンのような教会堂やユニテ・ダビタシオンなどの住宅では、基本的に RC の劣化を補修・補強することが主流であり、よほどの構造的問題を当初からもっていない限り、構造補強や新たな構造に改善するための付加などを行わないのが現状である。しかし、これから構造自体が危険な状態に陥る建築が増える可能性もあり、大胆な構造補強がなされる場合もありうる。その時に、RC 造歴史的建造物の保存・修復についての哲学が今以上に議論されるに違いない。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

田中和幸、羽生修二「近代日本の RC 造建築における修復技術と理論に関する研究～ヴェニス憲章にみる構造補強の区別について～」『日本建築学会計画系論文集』 pp. 495-502、2011. 2

田中和幸、羽生修二「戦前の日本で竣工した RC 造建築物の保存・修復～外壁仕上げ材における現状変更について～」『日本建築学会計画系論文集』 pp. 1481-1490、2009. 6

[学会発表] (計 6 件)

田中和幸、羽生修二「近代 RC 造建築物の保存修復に関する研究(その 14 修復における区別について)」『日本建築学会関東支部研究報告集』 pp. 615-618、2011. 3

田中和幸、羽生修二「近代 RC 造建築物における保存修復に関する研究(その 13 耐震補強された壁の評価について)」『日本建築学会大会学術講演梗概集』 pp. 137-138、2010. 7

羽生修二、田中和幸「近代 RC 造建築物の保存修復に関する研究(その 12 耐震補強された壁の特徴について)」『日本建築学会大会学術講演梗概集』 pp. 135-136、2010. 7

田中和幸、羽生修二「近代 RC 造建築の保存修復に関する研究（その 11 免震レトロフィットと基礎について）」『日本建築学会大会学術講演梗概集』pp. 345-346、2009. 7

田中和幸、羽生修二「近代 RC 造建築の保存修復に関する研究（その 10 日本とヨーロッパにおけるコンクリートの打ち放しについて）」『日本建築学会関東支部研究報告集』pp. 341-344、2009. 3

田中和幸、羽生修二「近代 RC 造建築の保存修復に関する研究（その 9 コンクリート打ち放し仕上げの修復について）」『日本建築学会大会学術講演梗概集』pp. 789-790、2008. 7

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

○取得状況（計 0 件）

〔その他〕

なし

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

羽生 修二（東海大学・工学部教授）

研究者番号：30266382

(2) 研究協力者

田中 和幸（東海大学大学院総合理工学研究科博士課程）