

第II部 修復・改修で適用する技術・手法の  
選択にあたっての標準プロセスの開発

# 1章 歴史的建築物の修復・改修における 技術・手法の選択とその課題

1章では、我が国における比較的大規模な歴史的建築物の修復事例のうち、修復の効果と技術選択との関係について整理するとともに、技術選択上の課題について整理を行う。

## 1-1. 既往事例にみる修復の効果と技術選択との関係

一般に、歴史的建築物の保全・改修においては、当該建築物の歴史的・文化財的価値を損なわないよう配慮することが求められる。しかし、歴史的建築物の歴史的・文化財的価値を、一意的に決定することは難しい作業であり、また仮にそれらを決定しえたとしても、その維持・補修が費用的な面等で困難な場合も想定される。

歴史的建築物の歴史的・文化財的価値を、「もの」に即して考えるならば、建設当初の「材料（オリジナル部材）」であり、その「意匠（形）」であると考えられる。ゆえに、それらが経年による劣化や破損、あるいは改築・改変等によって失われておらず、また比較的容易に補修できるのであれば、できる限りそれらを維持させることが、歴史的建築物の価値を損なわない保全・改修方法であるといえる。また、仮に建設当初の「材料」、「意匠」が失われている場合でも、当初にできる限り倣って保全・改修されるべきである。

ここでは、築50年以上の鉄筋コンクリート造建築物に対して行われた既往の修復事例について、歴史的建築物の修復の効果と技術選択との関係について整理を行う。

### 1) 調査方法

調査方法は、まず、建築専門雑誌から、鉄筋コンクリート造建築物に対する修復事例の関連記事を集め、建築物のリストを作成した。建築専門誌として、広範に取り扱ったものとして『新建築』、『日経アーキテクチュア』の2誌を、保全に注目した研究機関誌として『BELCA news』、『Re(建築保全)』の2誌を選び、リストを作成した。記事の収集にあたっては、過去20年間のバックナンバーに掲載されたものに限り、かつ、コラムのような形で扱われているものは除外した。調査対象雑誌の詳細は以下の通りである。

表 1-1-1 調査対象雑誌

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・『新建築』（月刊）、(1986.1)～80巻15号(2005.12)、新建築社</li> <li>・『日経アーキテクチュア』（隔週刊）、256号(1986.1)～812号(2005.12.26)、日経BP社</li> <li>・『BELCA news』（隔月刊）、(1986.1)～99号(2005.11)、社団法人建築・設備維持保全推進協会</li> <li>・『建築保全』（隔月刊）、40号(1986.1)～99号(1996.1)、財団法人建築保全センター</li> <li>・『Re』（隔月刊→季刊）、100号(1996.3)～148号(2005.10)、財団法人建築保全センター</li> </ul> |
|--|

次に、収集した修復事例のなかから、次のように基準を定め、追跡調査を行うものの選択を行った。

- ① 修復の規模が軽微でないもの。
- ② 外観の修復を重視しているもの。
- ③ 修復前後に建物の歴史的文化的価値が認識されているもの。

また、周囲の環境（まちなみ）や景観に影響を及ぼすことを評価したいという観点から、追跡調査物件の選択にあたり、以下のものを重点的にとりあげた。

- ① 歴史的建築物が多数残されている地域に所在するもの。
- ② 修復による経済効果やその波及効果を意識している民間所有のもの。

以上の方法によって、56件の対象建築物を選定し、そのうち、現地調査を行うことができた表1-1-2に示す22件の修復事例に対して、さらに詳細な資料・文献調査を行い、建物の修復における効果および問題点、まちなみ・まちづくりにおける効果などを表1-1-3のように纏めた。

表1-1-2 調査対象

番号	建物名（旧建物名）	所在地	竣工年	修復年
1	ペテルブルグ美術館（現ホテル1・2・3小樽） （旧北海道拓殖銀行小樽支店）	北海道小樽市	昭和3年 (1928)	平成7年 (1995)
2	群馬県庁昭和庁舎 （旧群馬県本庁舎）	群馬県前橋市	昭和3年 (1928)	平成13年 (2001)
3	近三ビルヂング （旧森五商店東京支店）	東京都中央区	昭和6年 (1931)	平成5年 (1993)
4	丸石ビルディング （旧大洋ビルディング）	東京都千代田区	昭和8年 (1933)	平成3年 (1991)
5	大手町野村ビル （旧日清生命館）	東京都千代田区	昭和7年 (1932)	平成9年 (1997)
6	日本工業倶楽部会館	東京都千代田区	大正9年 (1920)	平成15年 (2003)
7	DNタワー21 （旧第一生命館、農林中央金庫有楽町ビル）	東京都千代田区	昭和7年 (1932)	平成7年 (1995)
8	BankART1929 Yokohama （旧横浜銀行本店別館）	横浜市中区	昭和4年 (1929)	平成15年 (2003)
9	横浜情報文化センター （旧横浜商工奨励館）	横浜市中区	昭和4年 (1929)	平成12年 (2000)
10	横浜税関本関庁舎	横浜市中区	昭和9年 (1934)	平成15年 (2003)
11	京都芸術センター （旧京都市立明倫小学校）	京都市中京区	昭和6年 (1931)	平成11年 (1999)
12	新風館 （旧京都中央電話局）	京都市中京区	大正15年 (1926)	平成13年 (2001)
13	1928ビル （旧毎日新聞社京都支局）	京都市中京区	昭和3年 (1928)	平成10年 (1998)
14	カーニバルタイムズ （旧京都中央電話局上分局）	京都市上京区	大正12年 (1923)	平成元年 (1989)
15	大阪城天守閣	大阪府中央区	昭和6年 (1931)	平成9年 (1997)
16	旧居留地38番館 （旧ナショナルシティバンク神戸支店）	神戸市中央区	昭和4年 (1929)	昭和62年 (1987)
17	海岸ビル （旧三井物産神戸支店）	神戸市中央区	大正7年 (1918)	平成10年 (1998)
18	神戸税関本関庁舎	神戸市中央区	昭和2年 (1927)	平成11年 (1999)

19	フロイドリーブ本店 (旧神戸ユニオン教会)	神戸市中央区	昭和4年 (1929)	平成11年 (1999)
20	淀川製綱所迎賓館 (旧山邑家住宅)	兵庫県芦屋市	大正13年 (1924)	昭和63年 (1988)
21	ピーエスオランジュリ (旧第一銀行熊本支店)	熊本県熊本市	大正8年 (1919)	平成13年 (2001)
22	熊本県立美術館分館 (旧熊本県立図書館)	熊本県熊本市	昭和33年 (1958)	平成4年 (1992)

表1-1-3 建物の修復、まちなみ・まちづくりにおける効果、問題点等の整理

<p>1. 事前調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○歴史的経緯と変遷 <ul style="list-style-type: none"> <li>・建設経緯、創建時の評価</li> <li>・地域の主要な出来事・事件、人物等との関わり、周辺地域の経年変化</li> <li>・用途変遷と修復履歴</li> <li>・所有者の変遷</li> </ul> </li> <li>○文化的評価 <ul style="list-style-type: none"> <li>A. 専門評価 <ul style="list-style-type: none"> <li>・建築的特徴・様式</li> <li>・建築史的評価</li> <li>・建築技術史的評価</li> <li>・学会等の評価</li> <li>・保存運動・要望書等</li> </ul> </li> <li>B. 一般評価 <ul style="list-style-type: none"> <li>・所有者による評価、市民による評価</li> <li>・保存運動・要望書等</li> <li>・その他の社会的評価</li> <li>・景観上の評価</li> </ul> </li> <li>C. 行政による評価 <ul style="list-style-type: none"> <li>・制度・所轄局</li> <li>・文化財指定等</li> <li>・備考</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>2. 修復後評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○修復方法の技術的評価 <ul style="list-style-type: none"> <li>①修復前調査 <ul style="list-style-type: none"> <li>・調査委員会等</li> <li>・調査方法・内容</li> <li>・調査報告書</li> <li>・備考</li> </ul> </li> <li>②修復工事の内容 <ul style="list-style-type: none"> <li>・修復要因・背景</li> <li>・基本方針</li> <li>・保存形式</li> <li>・構造補強の方法</li> <li>・課題と具体的対策、主な変更点</li> <li>・機能修復の手法</li> <li>・備考</li> </ul> </li> <li>③維持管理体制</li> </ul> </li> <li>○修復後の社会評価 <ul style="list-style-type: none"> <li>・利用状況・機能修復（修復後の比較）</li> <li>・まちなみ評価、まちづくり評価、受賞・文化財指定等</li> <li>・その他の評価</li> </ul> </li> <li>○修復の輻射的评价 <ul style="list-style-type: none"> <li>・経済効果の波及</li> <li>・まちづくりへの波及</li> <li>・修復技術の応用、波及</li> </ul> </li> </ul> <p>3. 参考文献</p>
---

## 2) 調査結果

築50年以上の鉄筋コンクリート造建築物に対して行われた修復事例22例を追跡調査した結果、修復の効果を示す評価軸として考えられるものを、次の3つに大別した。

- ・ 修復に関わる新技術の開発
- ・ 建物の歴史的文化的価値の保全に対する社会評価・認知度の向上
- ・ まちなみ・まちづくりにおける周辺地域へ与えた輻射的效果

### (1) 修復に関わる新技術の開発

RC造の歴史的建造物については、建築様式の豊富なバリエーションに対して修復事例の数が今以て多くはない。したがって、修復技術についてはその現場ごとで状況判断し工夫しなければならない場面も多い。その中で、表1-1-4のように、新工法や新技術、新材料の開発なども試みられ、成功事例も数多く見られる。

表1-1-4 修復事例における新工法や新技術、新材料の開発例

<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 免震工法の新技術・炭素繊維補強（日本工業倶楽部会館）</li> <li>・ 建物を部分的に曳屋移転し保存する方法（BankART1929（横浜アイランドタワー））</li> <li>・ コンクリートの中酸化防止策（大阪城天守閣）</li> <li>・ 外壁タイルの復原製作・全面張替えの手法（群馬県庁昭和庁舎、近三ビルディング）</li> <li>・ テラコッタレリーフの復原製作（大手町野村ビル）</li> </ul>
---

今後、このような、特徴ある構法・部位の開発、歴史的意匠にあわせた部品開発を重ねることによって、RC造の歴史的建造物に対する修復の新技術が普及して応用発達されていくことが期待される。一般的な建築物に適用される、耐震補強工法、劣化修復工法、免進構法、制震構法を歴史的建築物に適用する可能性について、表1-1-5から表1-1-7のように整理できる。

表1-1-5 耐震補強工法の歴史的建築物への適用性評価

補強／修復形式	補強対象／目標	一般名称	施工上の評価 (従来技術に比べ)	歴史的観点から見た評価 (従来技術に比べ)
部材補強	柱（独立柱）のせん断補強	（従来技術） ・ 鉄筋コンクリート巻き ・ 鋼板巻き		
		・ 炭素繊維シート巻き ・ アラミド善意シート巻き ・ ガラス繊維シート巻き ・ ポリエステル繊維シート巻き	・ 仕上げ材の撤去、下地処理を行うため、騒音・振動が発生する。 ・ 樹脂を用いて接着するため臭気が発生する	・ 仕上げ材を撤去して施工することから意匠の保存ができない。 ・ 接着に樹脂を用いるため、当初材料への影響が考えられる。
		・ 炭素繊維成型板巻き	・ 仕上げ材の撤去、下地処理を行うため、騒音・振動が発生する。 ・ 一部のみ接着材を用いる	・ 仕上げ材を撤去して施工することから意匠の保存ができない。

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機械式鋼板巻き</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下地処理を行わないため騒音・振動が発生しにくい。</li> <li>・鋼板の重量が大きいため搬出入を考慮する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕上げ材を撤去して施工することから意匠の保存ができない。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PC鋼棒</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下地処理を行わないため騒音・振動が発生しにくい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕上げ材を撤去して施工することから意匠の保存ができない。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄筋コンクリート巻き系</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存の工法と大きな差はない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕上げ材を撤去して施工することから意匠の保存ができない。</li> </ul>
袖壁付柱のせん断補強	(従来技術)		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・袖壁を研ってスリットを設け柱を補強し、その後スリットを埋める。</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・袖壁を壊さずに炭素繊維シートで補強</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・袖壁部分との取り合い部分に大きな加工を必要としないため、騒音・振動を低減できる。</li> <li>・樹脂を用いて接着するため臭気が発生する</li> <li>・実績は非常に多い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕上げ材を撤去して施工することから意匠の保存ができない。</li> <li>・接着に樹脂を用いるため、当初材料への影響が考えられる。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PC鋼棒</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下地処理を行わないため騒音・振動が発生しにくい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕上げ材を撤去して施工することから意匠の保存ができない。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・片面鋼板ボルト定着</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鋼板の重量、鉄筋工事などが必要であり、重量物の搬出入を考慮する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕上げ材を撤去して施工することから意匠の保存ができない。</li> </ul>
梁のせん断補強	(従来技術)		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄筋コンクリート巻き</li> <li>・鋼板巻き</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スラブを壊さずに炭素繊維シートによるスラブつき梁の補強</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スラブ部分との取り合い部分に大きな加工を必要としないため、騒音・振動を低減できる。</li> <li>・樹脂を用いて接着するため臭気が発生する</li> <li>・実績は非常に多い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕上げ材を撤去して施工することから意匠の保存ができない。</li> <li>・接着に樹脂を用いるため、当初材料への影響が考えられる。</li> </ul>
耐震壁のせん断補強	(従来技術)		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄筋コンクリート増し打ち</li> <li>・鋼板接着</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・炭素繊維シート</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・取り合い部分に大きな加工を必要としないため、騒音・振動を低減できる。</li> <li>・樹脂を用いて接着するため臭気が発生する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕上げ材を撤去して施工することから意匠の保存ができない。</li> <li>・接着に樹脂を用いるため、当初材料への影響が考えられる。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄筋コンクリート耐震壁の増し打ち</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・取り合い部分に大きな加工を必要としないため、騒音・振動を低減できる。</li> <li>・ブロックのため搬出入が容易である</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当初施工部分とは無関係の箇所への補強の場合、内観への影響は少ない。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・吹き付けモルタル</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・取り合い部分に大きな加工を必要としないため、騒音・振動を低減できる。</li> <li>・材料・機材の搬出入を考慮する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕上げ材を撤去して施工することから意匠の保存ができない。</li> </ul>

	床、小梁の曲げ補強	(従来技術) ・鉄筋コンクリート増し打ち ・鋼板接着 ・炭素繊維シート等接着		
		・炭素繊維シート接着	・取り合い部分に大きな加工を必要としないため、騒音・振動を低減できる。 ・接着材を使用するため臭気が発生する	・仕上げ材を撤去して施工することから意匠の保存ができない。 ・接着材を用いるため、当初材料への影響が考えられる。
		・炭素繊維成形板接着	・取り合い部分に大きな加工を必要としないため、騒音・振動を低減できる。 ・接着材を使用するため臭気が発生する	・仕上げ材を撤去して施工することから意匠の保存ができない。 ・接着材を用いるため、当初材料への影響が考えられる。
部材増設	耐震壁の増設	(従来技術) ・鉄筋コンクリート耐震壁在来工法 ・鋼板耐震壁		
		・PCa パネル耐震壁 ・PCa コンクリート耐震壁	・取り合い部分に大きな加工を必要としないため、騒音・振動を低減できる。 ・PCa パネルの搬出入を考慮する必要がある。	・当初施工部分とは無関係の箇所への補強の場合、内観への影響は少ない。
		・無アンカー工法の耐震壁	・取り合い部分に大きな加工を必要としないため、騒音・振動を低減できる。 ・接着材を使用するため臭気が発生する ・壁体材料の搬出入を考慮する必要がある。	・当初施工部分とは無関係の箇所への補強の場合、内観への影響は少ない
		・ブロック耐震壁	・取り合い部分に大きな加工を必要としないため、騒音・振動を低減できる。 ・ブロックのため搬出入が容易である	・当初施工部分とは無関係の箇所への補強の場合、内観への影響は少ない。
		(従来技術) ・枠付き鉄骨ブレース		
		・改良枠付き鉄骨ブレース工法（各種あり）	・取り合い部分に大きな加工を必要としないため、騒音・振動を低減できる。 ・接着材を使用するため臭気が発生する ・フレームの搬出入を考慮する必要がある。 ・取り合い部分に大きな加工を必要とするため、騒音・振動が発生する。 ・接着材を使用するため臭気が発生する ・壁体材料の搬出入を考慮する必要がある。	・当初施工部分とは無関係の箇所への補強の場合、内観への影響は少ない。
外部からの補強	外付けフレーム・	(従来技術) ・外側補強（外付け鉄骨ブレース）		

	ブレースの増設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外付けRCフレーム</li> <li>・外付けPC鋼材・RCフレーム</li> <li>・外付け鉄骨フレーム</li> <li>・外付け鉄骨ブレース</li> <li>・外付けトラス</li> <li>・パットレス</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・取り合い部分に大きな加工を必要とするため、騒音・振動が発生する。</li> <li>・補強部材が大きく、搬出入、取り付けを考慮する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外部意匠への影響が非常に大きい</li> <li>・内観への影響は少ない。</li> </ul>
既存躯体の調整	じん性の確保	(従来技術)		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・スリット形成</li> <li>・腰壁、たれ壁の撤去</li> </ul>		
		(新工法は特になし)		

表 1-1-6 劣化修復工法の歴史的建築物への適用性評価

補強／修復形式	補強対象／目標	一般名称	施工上の評価	歴史的観点から見た評価	
劣化修復	躯体劣化制御	電気化学的防食工法			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気防食工法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・長期にわたり継続的に実施する工法のため、後期に関する評価が低い。</li> <li>・土木工事の実績がほとんど</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・長期にわたり、電極が設置されるために設置個所の意匠に与える影響が大きい。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・再アルカリ化工法</li> <li>・脱塩工法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施工範囲にもよるが、工期に多少の影響を与える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電極などの設置部分の意匠の保存に大きく影響する。</li> <li>・歴史的建造物への適用実績多</li> <li>・当初躯体の保存によい。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・電着工法</li> </ul>	(海洋構造物対応の特殊な工法である。評価なし。)		
	コンクリート表面／補修材	含浸材			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・含浸性吸水防止材</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料によって臭気が発生する</li> <li>・外部施工に際し、足場架設など工期に影響を与える</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外部施工の場合、当初の外観の雰囲気とは異なる場合がある。</li> <li>・当初材料に影響する場合もある。</li> <li>・試験施工等を行い、十分検討する必要がある。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・アルカリ性付与材</li> <li>・塗布型防錆材</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料によって臭気が発生する</li> <li>・外部施工に際し、足場架設など工期に影響を与える</li> <li>・実績は多くない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外部施工の場合、当初の外観の雰囲気とは異なる場合がある。</li> <li>・当初材料に影響する場合もある。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・その他（浸透性固化材、無機質浸透性防水材）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料によって臭気が発生する</li> <li>・外部施工に際し、足場架設など工期に影響を与える</li> <li>・比較的狭い範囲に用いる</li> <li>・実績は多くない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外部施工の場合、当初の外観の雰囲気とは異なる場合がある。</li> <li>・当初材料に影響する場合もある。</li> </ul>	
		鉄筋防錆材			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ポリマーセメント系</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外部施工に際し、足場架設など工期に影響を与える</li> <li>・比較的狭い範囲に用いる</li> <li>・断面修復材とともに用いられる。</li> <li>・実績多数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕上げ材を撤去して施工・外部施工の場合、当初の外観の雰囲気とは異なる場合がある。</li> <li>・当初材料に影響する場合もある。</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・合成樹脂系（エポキシ樹脂系）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料によって臭気が発生する</li> <li>・外部施工に際し、足場架設など工期に影響を与える</li> <li>・比較的狭い範囲に用いる</li> <li>・断面修復材とともに用いられる。</li> <li>・実績多数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕上げ材を撤去して施工・外部施工の場合、当初の外観の雰囲気とは異なる場合がある。</li> <li>・当初材料に影響する場合もある。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・錆転換塗料系</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料によって臭気が発生する</li> <li>・外部施工に際し、足場架設など工期に影響を与える</li> <li>・比較的狭い範囲に用いる</li> <li>・断面修復材とともに用いられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕上げ材を撤去して施工・外部施工の場合、当初の外観の雰囲気とは異なる場合がある。</li> <li>・当初材料に影響する場合もある。</li> </ul>
	断面修復材		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ポリマーセメントモルタル系</li> <li>・ポリマーモルタル系（エポキシ樹脂モルタル系）</li> <li>・セメントモルタルコンクリート</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外部施工に際し、足場架設など工期に影響を与える</li> <li>・比較的狭い範囲に用いる</li> <li>・実績多数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕上げ材を撤去して施工・外部施工の場合、当初の外観の雰囲気とは異なる場合がある。</li> <li>・当初材料に影響する場合もある。</li> </ul>
	ひび割れ注入材（補強改修として）		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エポキシ樹脂注入材</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外部施工に際し、足場架設など工期に影響を与える</li> <li>・臭気が発生がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当初の意匠の雰囲気とは異なる場合がある。</li> <li>・当初材料に影響する。</li> <li>・長期的な耐久性について、検討要。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・セメント系スラリー注入材</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外部施工に際し、足場架設など工期に影響を与える</li> <li>・臭気が発生がある。</li> <li>・比較的狭い範囲に用いる</li> <li>・実績多数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当初の意匠の雰囲気とは異なる場合がある。</li> <li>・当初材料に影響する。</li> <li>・長期的な耐久性について、検討要。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シーリング材</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>（既存工法）</li> <li>・実績多数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・意匠に影響を与える。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自動式低圧注入工法（上記注入材の施工工法）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自動工法のため取扱が容易</li> <li>・実績多数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>（注入材料の評価による）</li> </ul>

表 1-1-7 免震構法、制震構法の歴史的建築物への適用性評価

補強／修復形式	補強対象／目標	一般名称	施工上の評価 （レトロフィット適用の場合として）	歴史的観点から見た評価
免震構法	建物	・積層ゴム支承	<ul style="list-style-type: none"> <li>・居ながら施工が可能</li> <li>・基礎免震の場合は、大規模な基礎工事が必要</li> <li>・中間階免震に場合は、免震層となる部分は工事中使用不可</li> <li>・実績多数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外観、内観の意匠に与える影響は少ない。</li> <li>・基礎構造が変わるため、当初の工法とは異なるものとなる。</li> </ul>
		・すべり・転がり支承	<ul style="list-style-type: none"> <li>・居ながら施工が可能</li> <li>・基礎免震の場合は、大規模な基礎工事が必要</li> <li>・中間階免震に場合は、免震層となる部分は工事中使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外観、内観の意匠に与える影響は少ない。</li> <li>・基礎構造が変わるため、当初の工法とは異なるものとなる。</li> </ul>

			不可 ・実績多数	
		・ダンパー	・アイソレーターと組み合わせ、免震装置として用いられる。	・外観、内観の意匠に与える影響は少ない。 ・基礎構造が変わるため、当初の工法とは異なるものとなる。
制震構法	鋼製ダンパーブレース型	・アンボンドブレース	・部分的な補強により、居ながら施工が可能。 ・大規模な工事は必要としないが、ダンパー取り付け部の柱、梁等の補強が必要。 ・実績多数	・内部構面に設置する場合は、内部意匠に大きく影響する。 ・設置箇所など、十分検討する必要がある。
	鋼製ダンパー壁設置型	・パネル型 ・ハニカム型	・部分的な補強により、居ながら施工が可能。 ・大規模な工事は必要としないが、ダンパー取り付け部の柱、梁等の補強が必要。	・内部構面に設置する場合は、内部意匠に大きく影響する。 ・設置箇所など、十分検討する必要がある。
	鉛ダンパー	・鉛プラグ積層ゴム	・部分的な補強により、居ながら施工が可能。 ・大規模な工事は必要としないが、ダンパー取り付け部のディテールは工夫が必要。	・内部構面に設置する場合は、内部意匠に大きく影響する。 ・設置箇所など、十分検討する必要がある。
	摩擦ダンパー	・摩擦ダンパー	・部分的な補強により、居ながら施工が可能。 ・大規模な工事は必要としないが、ダンパー取り付け部のディテールは工夫が必要。	・内部構面に設置する場合は、内部意匠に大きく影響する。 ・設置箇所など、十分検討する必要がある。
	粘性ダンパー	・オイルダンパー	・部分的な補強により、居ながら施工が可能。 ・大規模な工事は必要としないが、ダンパー取り付け部のディテールは工夫が必要。	・内部構面に設置する場合は、内部意匠に大きく影響する。 ・設置箇所など、十分検討する必要がある。
		・粘性ダンパー耐震壁 ・粘性ダンパーダンパー型 ・粘弾性ダンパー	・部分的な補強により、居ながら施工が可能。 ・大規模な工事は必要としないが、ダンパー取り付け部のディテールは工夫が必要。 ・ダンパー取り付け部の柱、梁等の補強が必要。	・内部構面に設置する場合は、内部意匠に大きく影響する。 ・設置箇所など、十分検討する必要がある。
・高減衰ゴムダンパー		・部分的な補強により、居ながら施工が可能。 ・大規模な工事は必要としないが、ダンパー取り付け部のディテールは工夫が必要。	・内部構面に設置する場合は、内部意匠に大きく影響する。 ・設置箇所など、十分検討する必要がある。	

## (2) 建物の歴史的文化的価値の保全に対する社会評価・認知度の向上

優れた改修を実施した既存の建物に対して表彰する制度として、社団法人建築・設備維持保全推進協会が主催するBELCA賞がある。制度の目的は、「適切な維持保全を実施し、または、改修を実施した建築物のうち、特に優良な建築物の関係者を毎年度表彰し、これを周

知させることにより、良好な建築ストックの形成に寄与すること」である。継続的な維持保全に対してはロングライフ賞、改修によって画期的な活性化を図ったものに対してはベストリフォーム賞の2部門が設けられている。そのほか、建物の修復が景観づくりに貢献したとして表彰されるものには、選定歴史的建造物(東京都)、景観まちづくり重要物件(千代田区)、景観・ポイント賞(神戸市)、景観重要建築物指定(神戸市)などが主に挙げられる。また、歴史的文化的価値を大きく損なわずに修復されたものに対しては、国の登録文化財や自治体の文化財になったものもある。

民間所有の建物の中には、所有者が替わり、建物内部の用途変更は行っても、その歴史的文化的価値を尊重し外観は現状保存に留める事例が多く見られた。商業施設の場合、歴史的文化的価値が集客能力として大きく貢献している(No.19「フロインドリーブ本店」)。雑誌で取り上げられることによって認知度を高めることにもなる。ちなみに、簡便ではあるがインターネット上での度話題性を表すものとして、ウェブ検索によるヒット数も認知度を示す指標のひとつと成り得る。公共建築の場合、たとえば建物の外観や特徴的な部位がアイコン化され、ピクトグラムとして街の案内図や標識に用いられることもしばしば見られた(No.10「横浜税関本関庁舎」)。

### (3) まちなみ・まちづくりにおける周辺地域へ与えた輻射的效果

まちなみの中に位置する歴史的建築物は、その地域のまちづくりや景観づくりにとってとても親密な関係にある。その地域の個性や魅力、〇〇らしさを体現するものとして中心的役割を担っている場合も少なくない。実際に現地を訪れ近隣を観察することによって、その建物が周囲へ及ぼす影響(輻射的效果)を確認することが出来た。

近隣に新築された建物の外壁面を、既存の意匠構成に近づけようとしたり、似たような外部モチーフを用いたりして既存と調和を図ろうとする例もあった。それらは全体計画的に行われた場合には調和を持った街並みを形成するが(No.2「群馬県庁昭和庁舎」)、建物単体のみでの場合はそうとは限らないものもある。しかしながら、その良し悪しは別として興味深い波及効果であるといえる。他にも、周辺の歩行者空間について言えば、歩道の舗装に古くからの敷石が残っているもの(No.4「丸石ビルディング」)や、また石張の歩道や街灯をイメージ復原したりするような例も見られ、その影響が窺える。まちなみの中に位置する歴史的建造物において、特に外観の特徴に十分配慮して修復されたものは、人々の心象風景や実際のまちなみに与える影響が大きい。

まちづくりの点で言えば、修復された歴史的建造物が近隣地域に与える経済的效果もその評価の対象と考えられる。特に活用形態が転用され商業・文化施設となった民間所有の建物については、新聞・雑誌記事等への露出や紹介によって話題となり、それと同時に近隣地域のコマーシャル効果を促していることが多い。

継続的な話題性を提供するような拠点として成功を収めている建物は、近隣地域に波及した経済効果や文化発展的なまちづくりに大きく貢献している。実際にどの程度の経済効果が

あったのかを正しく知るためには数値的な判断に頼らざるを得ないが、当事者への聞き取り調査によって新たな評価手法を探ることも今後の課題である。

### 3) 現状追跡調査に関する今後の課題

現状追跡調査における今後の課題としては、さらに多様な修復事例数を調査することによって、今回の22件の調査で模索しイメージが出来つつある評価項目を精査し、再確認することが必要である。また所有者、施工技術者、行政担当者など歴史的建築修復に携わった当事者への聞き取り調査を行うことによっても、さらに踏み込んだ評価基準が得られることも期待したい。

## 1-2. 歴史的な鉄筋コンクリート建築物の修復・改修における技術選択の課題

### 1) 学識者への意見聴取と課題の抽出

歴史的な鉄筋コンクリート建築物の修復・改修における技術選択の課題について、表1-2-1に示す学識者から意見聴取を行った。それぞれの立場から歴史的なコンクリート建築物の評価手法や修復技術について意見を頂いた中で、以下の共通性のある課題を抽出し、技術選択上の課題としてとりまとめる。

- ・旧建築物の耐久性、耐震性評価の課題
- ・鉄筋コンクリート建築物の一体性による当初材料の保存の困難性
- ・設備更新と歴史的価値の両立
- ・保存・活用技術の情報共有の課題

表1-2-1 意見聴取を行った学識経験者（順不同、肩書きは意見聴取時点のもの）

藤岡	洋保	(近代建築史：東京工業大学大学院理工学研究科建築学専攻教授)
吉田	鋼市	(都市計画：横浜国立大学大学院工学部建築学コース教授)
羽生	修二	(近代建築史、保存修復：東海大学第2工学部建築学科教授)
後藤	治	(日本建築史、保存修復：工学院大学建築都市デザイン学科教授)
高村	功一	(文化財保存：(財)文化財建造物保存技術協会広島支所長)
寺本	英治	(建築行政：国土交通省大臣官房審議官)
西澤	英和	(建築構造(鉄骨)：京都大学工学部建築学科講師)
林	静雄	(建築構造(RC造)：東京工業大学大学院理工学研究科建築学専攻教授)
坂本	雄三	(環境工学、省エネ環境：東京大学大学院工学系研究科建築学専攻教授)
近藤	照夫	(建築材料、仕上げ：ものづくり大学教授)
観音	克平	(建築行政、建築計画：(株)構造計画研究所建築技術本部副本部長)

### 2) 課題ごとの論点整理

#### (1) 旧建築物の耐震(耐力)評価の課題

旧建築物の耐震(耐力)評価は、表1-2-2に示すような、建築物が建築された当時の構造規定から竣工時の性能を満足する場合のおおよその構造安全性を推測する、あるいは、耐震診断の手法に則り、現状の劣化度を考慮して評価することとなる。一般的には、日本建築

防災協会の耐震診断基準に従って評価されることが多いが、コンクリートの圧縮強度が13.5N/mm<sup>2</sup>を下回る建築物、竣工後30年を経過したもので老朽化の著しい建物、鉄筋の腐食が著しい建物、劣化等によりコンクリート断面欠損が著しい建物などについては、適用の可否を検討する必要があるとされている。

表1-2-2 建築基準法以前の主な構造規定

年	規定の名称	構造に関する主な規定（許容応力度、床荷重の例）
1919(T8)	「市街地建築物法」制定	材料許容応力度 C:S:G=1:2:4 圧縮 45kgf/cm <sup>2</sup> C:S:G=1:3:6 圧縮 30kgf/cm <sup>2</sup> 床荷重 集会所 500kgf/cm <sup>2</sup> 、学校 420 kgf/cm <sup>2</sup>
1924(T13)	「市街地建築物法」大改正	水平設計震度(k=0.1)
1932(S7)	「市街地建築物法」改正	材料許容応力度(1/3*F <sub>c</sub> 以下)かつ70kgf/cm <sup>2</sup> 以下* (*コンクリートの圧縮強度は最低90kgf/cm <sup>2</sup> )
1933(S8)	日本建築学会「RC構造計算規準」制定	水平設計震度(k=0.1)
1937(S12)	「市街地建築物法」改正	床荷重 集会所 450kgf/cm <sup>2</sup> 、学校 350 kgf/cm <sup>2</sup>
1944(S19)	臨時日本標準規格「JES533」	材料許容応力度(2/3*F <sub>c</sub> 以下)かつ140kgf/cm <sup>2</sup> 以下 床荷重 集会所立席 360kgf/cm <sup>2</sup> 、学校 230 kgf/cm <sup>2</sup>
1947(S22)	日本建築学会「RC構造計算規準」改訂	水平設計震度(k=0.2)かつ、許容応力度2倍
1947(S22)	「建築規格3001号」	材料許容応力度 長期：(1/3*F <sub>c</sub> 以下)かつ70kgf/cm <sup>2</sup> 以下 短期：長期の1.5倍
1950(S25)	「建築基準法」公布	長期・短期の概念導入

特に、歴史的建築として取り扱う建築物のコンクリートの許容応力度は、現行のコンクリートのそれと比べて低く設定されており、かつ床荷重も大きかったことから、「許容応力度設計」+「剛構造」の設計手法\*1)であり、戦後の「塑性設計」+「柔構造」の設計手法\*1)とは設計思想が異なる建物であり、「市街地建築物法時代の建物を建築基準法に則って診断すれば「既存不適格」になる\*2)としても、「構造の安全性に対する考え方がこれらの法律の間でことなっているために手続上そのように判定されるということであり、地震に対して本当に危険であることを必ずしも意味しない\*2)と指摘する意見もあった。

耐震診断におけるIs値の算定で検討される経年指標についても、通常の建物に比べ低く出る傾向があるともいわれるが、ひび割れが生じている古い鉄筋コンクリート部材に関してせん断強度や付着強度がどのように評価されるかについての一般的な定量的データがない状況では、耐震診断基準で定義される経年指標を用いることは現実に即しているといえる。\*3

## (2) 鉄筋コンクリート建築物の一体性による当初材料の保存の困難性

歴史的建築物において保護すべき歴史的・文化的価値とは、「オーセンティシティー(authenticity:真実性、真正性)」がその解であり、「ヴェニス憲章(記念建造物および遺構の保全と修復のための国際憲章)」では、意匠(design)、材料(material)、技術(workmanship)、周辺環境(setting)の4つの側面において同じであることを要求した。その後、「オーセンティシティーに関する奈良ドキュメント(Nara Document on Authenticity)」が世界文化遺産奈良会議で採択され、文化遺産の意義は、その遺産そのもののうちに先験的に存在するの

ではなく、これをひとつの情報源として捉え、ここからいかにオーセンティックな情報を得ることができるかといった、多様な情報源 (information sources) の信頼性と確実性へと概念を拡張した。具体的には、オーセンティシティーを保障する視点として、

- ① 形態 form と意匠 design
- ② 材料 material と材質 substance
- ③ 用途 use と機能 function
- ④ 伝統 tradition と技術 technics
- ⑤ 立地 location と周辺環境 setting
- ⑥ 精神 sprit と感性 feeling
- ⑦ その他、内外的要因

の7つの概念群を定義している。また、保存は「遺産が帰属する文化の文脈の中で考慮」されるべきという文章が付加され、我が国の木造遺構で行われているような腐朽部材の差し替えや解体移築なども、旧来のヴェニス憲章ではオーセンティシティーが消失する評価となりうるが、修繕を繰り返しながら永く引き継いでゆくという我が国の文化的伝統についてオーセンティシティーが確実にあると評価されることにつながった。

翻って、鉄筋コンクリート建築の修復・改修においては、鉄筋コンクリート造の「一体性」により、構造補強を行う場合においても、劣化補修を行う場合においても、「可逆性」のある技術の適用が難しい現実がある。上部構造が保全される免震レトロフィット構法なども、費用や立地上の制約などですべからく適用されるものでもない。

構造補強の考え方としては、「(当初外部意匠保全のための)デザイン性を重視するあまり、みえがかりに構造補強があわわれなように工夫すること」について、「無理に補強を表す必要はないが、無理に補強を隠そうとすることは問題」で、「むしろ、歴史的建造物の外観や内部に構造補強が現れることは、積極的に許容すべきである\*4」という意見があった。また、「創建当時の材料を現状で入手するのは困難で、経済的な問題があるとか、現状で入手可能な代替材料の方が耐久性をはじめとする諸性能が優れる場合」には、「地球環境や健康安全が重視される現在では」、「歴史的建造物に適用することも重要である\*5」という意見もあった。これらの考えに基づく場合、当初材料の保全について十分考慮したうえで、「可逆性」のより高い構工法を適用するような姿勢が求められるのはいうまでもない。

### (3) 設備更新と歴史的価値の両立

一般に設備の寿命は躯体の寿命と比べ短く、躯体の修復を待たずとも更新の機会は必ず訪れる。例えば、国際子ども図書館の再生では、「新に床吹出し空調やタスク照明などの技術を採用したことが特徴」であり、「古き時代の香りが漂う内装の意匠を損なうことなく、快適な室内環境を実現した\*6」好事例である。また、修復後さらに更新されることを考慮して、「改修する際に、設備の更新や付加が行いやすいようにすることが必要」であり、「構造補強と同様に、配線や配管等を隠すだけでなく、少し時間と手間をかけて、デザインや見え方に配慮

した「見せる」設備を工夫することが、有効な手法ではないか\*4」という指摘があった。

#### (4) 保存・活用技術の情報共有の課題

上述のような、技術選択の課題に対応してゆくためには、「保存に関する技術・情報ができるだけ多くに人に共有され、交換されること」、また「その技術・情報が、常に新鮮な状態であり、かつ適切であること\*7」が必要であろう。そのためには、計画から、設計、施工、竣工に至る、歴史的建築物の保存・修復に関する情報ができる限り統一した内容で蓄積されてゆくことが重要である。また、「関与する建築家、技術者、技能者の認識や役割も重要になってくる。今後は、そうした人材の育成も考えてゆく必要があるだろう。\*4」

#### (引用文献：出典なきは、ヒアリング資料より引用した)

- \*1 西澤英和：市街地建築物法期の RC 造建築の耐震強度に関する一考察
- \*2 藤岡洋保：戦前の鉄筋コンクリート造建物の保存活用が問いかけるものー建築史研究者の立場からー
- \*3 勝俣英雄：第 6 章歴史的建造物の耐震（耐力）診断・修復方法に関する研究・技術の現状、6.1.2 コンクリート造建造物、建築土木分野における歴史的建造物の診断・修復研究委員会報告書、日本コンクリート工学協会、2007.6、
- \*4 後藤治：鉄筋コンクリート造の歴史的建造物の保存改修について
- \*5 近藤照夫：鉄筋コンクリート造の歴史的建造物に対する新たな保全技術の適用
- \*6 坂本雄三、野原文男：環境工学から見た鉄筋コンクリート造の歴史的建造物の保存と際再生
- \*7 寺本英治：鉄筋コンクリート造の歴史的建造物に関する考察