

文化財建造物の構造補強について

鳴 昌和

1. 建造物修理のながれ

文化財である建造物の修理がおおやけに行われたのは、明治7年の出雲大社本殿屋根葺替えが初めてで、これは太政官布告「古器旧物保存方」に基づくいわゆる補助事業の先駆をなすものであった。この補助金は明治13年から古社寺保存金として交付されるようになったが、当時は単に経費的な援助であるに過ぎなかった。明治29年に古社寺保存会が発足し、翌年古社寺保存法が公布されると、京都府と奈良県に地方技師がおかれ、特別保護建造物修理は経費的な補助を受けると共に地方技師の監督下で技術的な指導も受けて行われるようになった。大正11年からは滋賀県にも地方技師がおかれた。

古社寺保存法による建造物修理は、すべて所在の府県に委託され、従事する技術者は府県の嘱託となり、多くの宮大工として経験のある工匠が選ばれていたが、昭和4年に国宝保存法が施行されると、保存の対象もこれまでの社寺建築だけでなく、城郭・住宅・石造物などが加わって広範囲となり、技術陣も強化されて高専や大学で建築学を専攻した人々が修理技術者として活躍するようになった。

2. 初期の建造物修理

明治7年から30年までの建造物修理は、すべて現状維持を目的とする修理であって、屋根葺替えとか部分的修繕に過ぎなかった。工法もそれ程厳密でなく、各社寺に出入りの棟梁や屋根葺師に任せられ、技法の踏襲も余り忠実という程のものではなかった。古社寺保存法が公布され、地方技師の指導監督のもとに保存修理が行われるようになると、建築学史的な立場からの見解が加わって、建造物のもつ本来の姿の保存が考慮に入れられるようになった。その目的とするところは時代的な考証と様式的な意匠の保存が主であったから、小屋組などの見えない部分では思い切った改造も行われた。例えば明治40年に解体修理を終わった唐招提寺講堂（奈良県・国宝・奈良時代）では、洋風のキングポスト工法を採用している。また、明治39年に半解体修理を施した平等院鳳凰堂（京都府・国宝・天喜元年）では見え隠れとなる小屋組や軒裏で、思い切った改造をしている。

3. 昭和時代の修理

明治以来、修理工事に伴う構造・形式などの変更は、設計変更として取扱われて来たが、

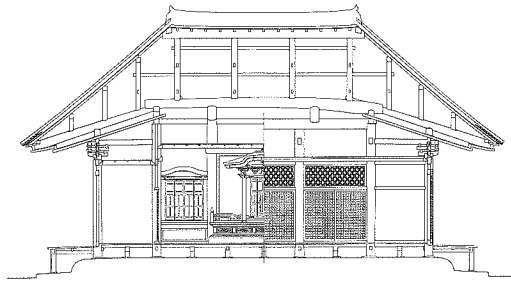
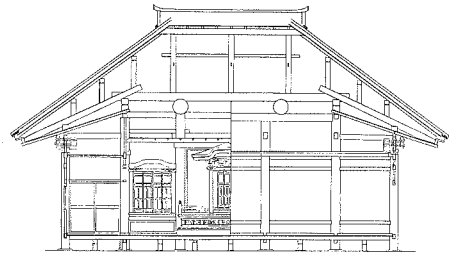


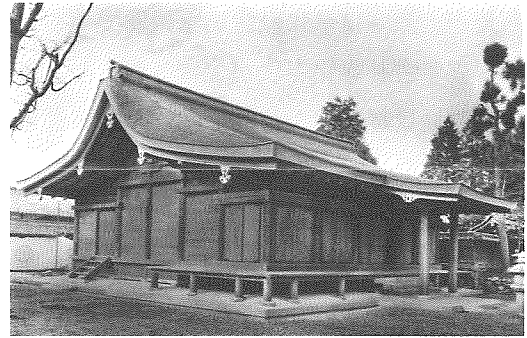
図-1 石津寺本堂 横断面図 修理前



修理後



図-2 円光寺本堂 正側面全景 修理前



修理後

昭和4年の国宝保存法施行以後は、これを現状変更として別途に審議したうえで許可を得て工事を行うようになった。修理技術者の水準向上によって現状変更に対する考え方も物証的となり、克明な調査による学術的な見解からの理論付けの結果を重視するようになった。例えば石津寺本堂（滋賀県・重文・延文4年・図-1）は、江戸時代の修理時に撤去した部分の旧材が至る所に転用されていたことから、昭和12年の修理ではそれが資料となって軒先が二軒を一軒に復原された。また、修理工事に伴う調査結果からの復原によって、外観形態が一変し、建築史上に新しい事実を加えることとなった例もある。円光寺本堂（滋賀県・重文・康元2年・図-2）は、元禄から宝永年間にかけて大修理が行われ、入母屋造、本瓦葺の五間堂に改められていたが、昭和33年の修理で旧材などの転用材を発見したことから、当初の形態を導き出されて切妻造、板葺、向拝一間となった。

4. 保存のための構造補強

日本の建築は木造が主流であることはいうまでもなく、木造建築は部材の組合わせと積み重ねとから成り、しかも深い軒を形づくる。垂直の荷重に対しては比較的強く、水平力に対しても、複雑に組合わされた部材がエネルギーを吸収して被害を最小限に押さえ現存している。これらの技法は、古代から工匠達の試行錯誤により得た知識によって発展し、

建設され幾多の災害を受けながら現在に至っている。(国指定された建造物が完全に倒壊した例は、地震による被害は、大正12年の関東大震災による円覚寺舍利殿、平成6年の阪神大震災の旧神戸居留地十五番館、また台風による被害は昭和9年の東福寺愛染堂などがあり、護国院多宝塔、室生寺五重塔等は、倒木によって被害を受けている)。特に片持式に勾配で差し出されている軒の架構には大きな弱点があって、昔からこれを強化する方法がいくつか試みられている。法隆寺五重塔(奈良県・国宝・飛鳥時代・図-3)の隅組では、雲肘木と力肘木とを一木で作出し、より強い耐力を得ようとした、昭和修理では、力肘木同士を繋ぎ留めると同時に下方の束繫材と鋼帯で締付け、更に尾垂木下端にも補強鋼材を入れてトラス効果を求めた補強が行われた。

構造力学の理論を採り入れて、鉄骨材を使った補強は東大寺大仏殿(奈良県・国宝・宝永2年・図-4)の明治33年から大正2年にかけて小屋組の補修と屋根葺替が行われた際に初めて採用された。このときの修理は軒組垂下りを如何に補強するかが問題であった。そのために瓦の配置を変えて極力荷重の軽減を図ったが、特に小屋組を固めるのに筋違を多用し、かつ内陣柱の上方を縦横に結ぶ鉄骨トラスを組んでいる。また組物の定着にボルトを用い、要所を鉄筋で引きつけることも行われた。昭和46年から再び屋根葺替が施されたが、破損の原因は主として瓦の配置を変えたことから生じた雨漏りと、木部の腐朽であり、鉄筋・鉄骨による補強は概して健全であった。特に鉄材の錆化は少なく調査の結果、比較的炭素含有量の多い鋼材を使っていたことが判明している。

東福寺三門(京都府・国宝・応永32年・図-5)は天正の大地震による歪みを支柱で補

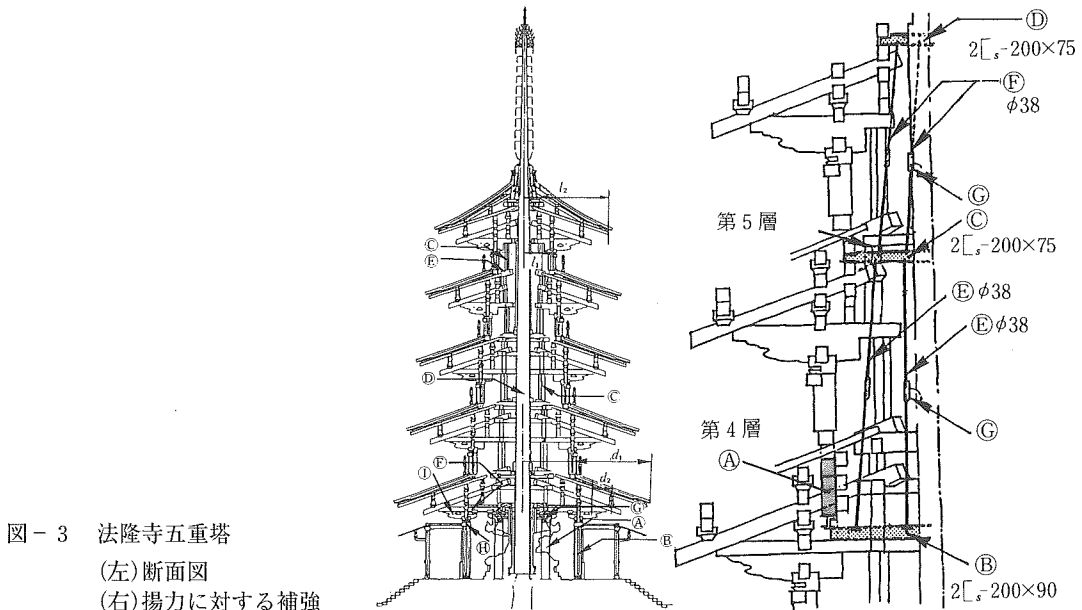


図-3 法隆寺五重塔
(左)断面図
(右)揚力に対する補強

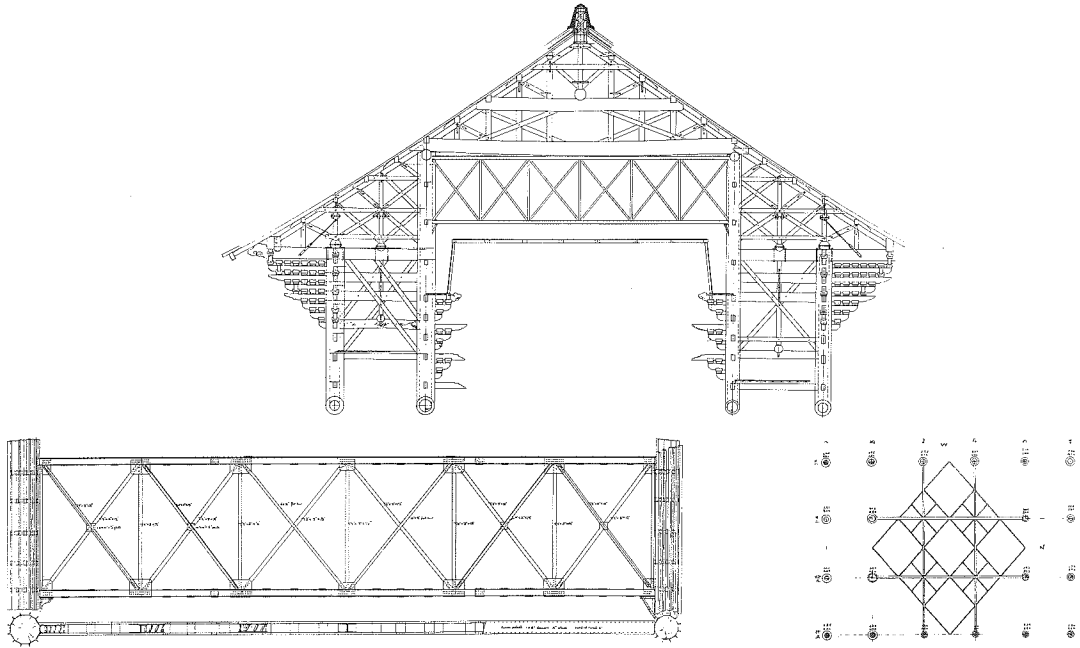
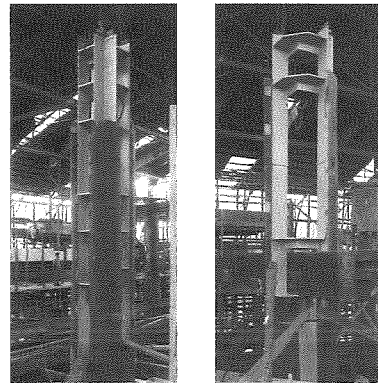
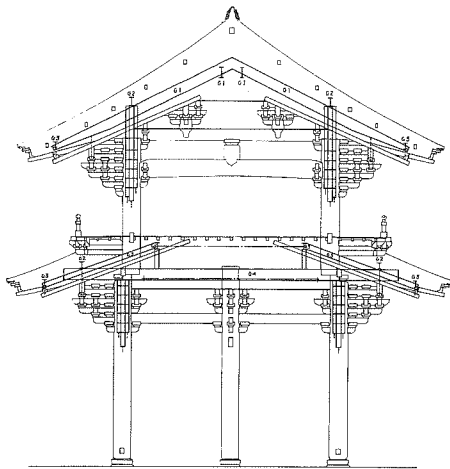
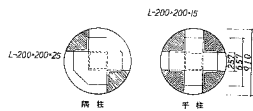


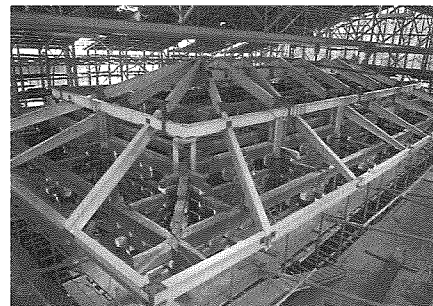
図-4 東大寺大仏殿 (上)明治竣工上層梁行断面図 (下)明治竣工梁下補強鉄骨詳細図



二階柱頭部の補強鉄骨仕込状態
(左)平柱 (右)隅柱



鉄骨補強図



二階斗拱及び鉄骨補強組立完了状態

図-5 東福寺三門

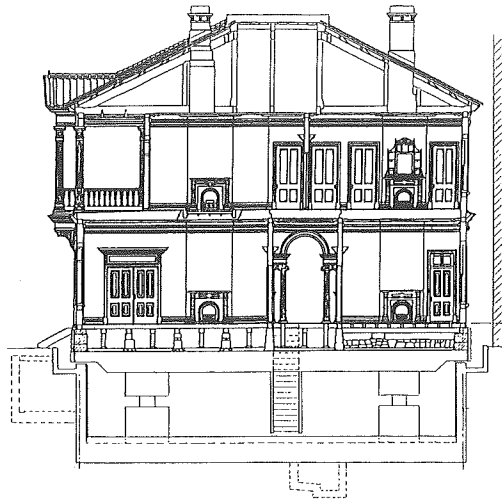


図-6 旧神戸居留地十五番館 免震層

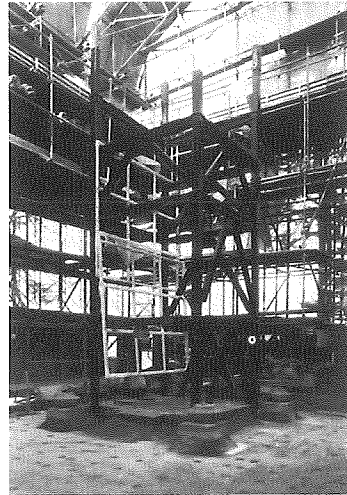


図-7 天徳寺山門 西側鉄骨組立

強し、また安政修理では小屋組に筋違を入れ、柱を鉄帯で巻くことが行われ、さらに明治修理では小屋組の中で軒先を鉄筋で引きつける方法で補強されていた。昭和48年からの修理では地質調査・構造診断を行い破損や変形原因の調査結果より、杭基礎ならびに基礎梁を設けて不同沈下を防止し、柱頭部に鋼製枠を嵌めて差肘木による柱断面欠損を補い、小屋組は鉄骨梁にて補強されている。

以上のように各補強工事が行われてきたが、建物構造の特殊性により主に鉛直荷重に対して行っていると思われる。

5. 最近の構造補強

平成6年1月7日に発生した兵庫県南部地震（阪神大震災）によって、国指定の建造物も被害を受け一部に倒壊に至ったこともあり、今後の修理に対して耐震性を確保することが求められるようになった。耐震補強を行う上に建造物の文化財的価値を損なわない範囲、また、大地震時に多少の被害を受けても人命に重大な影響を与えないことを目標としている。

耐震補強の方法としては、地震力の低減を考えた工法として旧神戸居留地十五番館（図-6）では、免震工法を全面的に採用している。また、地震力を新たな架構に負担させる工法として天徳寺山門（図-7）では、内部に鉄骨架構を新設している。さらに、既設壁（主に土壁）の耐力を高める工法として旧五十嵐家住宅（図-8）では、構造用合板を壁内部に用い耐力の向上を図っている。同様の目的として、冷泉家住宅（図-9）では、ステンレスパネルを用いている。

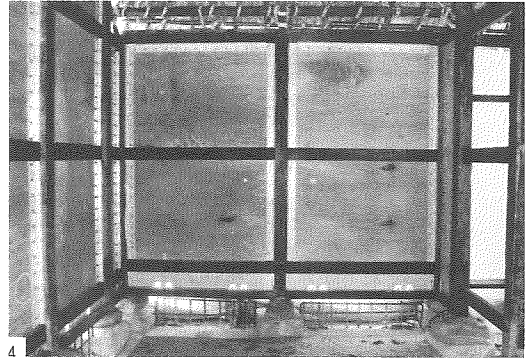
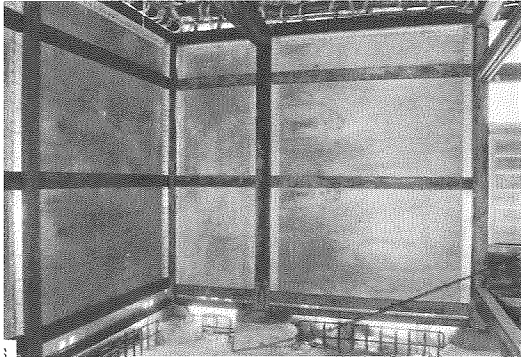


図-8 旧五十嵐家住宅 合板取付 (左)ヘヤ北東隅 (右)イナベヤ北面

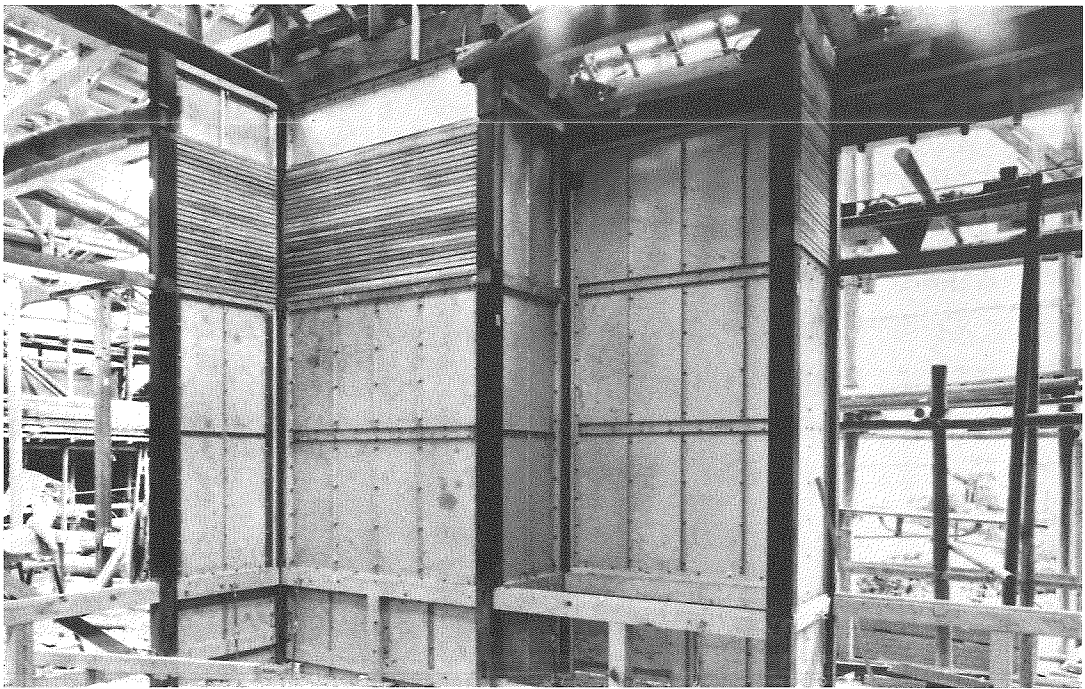


図-9 冷泉家住宅 補強壁状況

引用・参考文献

- 図-1 国宝 石津寺本堂維持修理報告書
- 図-2 重要文化財 円光寺本堂修理工事報告書
- 図-3 建築史学 層塔の構造形式に関する力学的考察
- 図-4 国宝 東大寺金堂(大仏殿)修理工事報告書
- 図-5 国宝 東福寺三門修理工事報告書
- 図-6 重要文化財 旧神戸居留地十五番館災害復旧工事報告書
- 図-7 重要文化財 天徳寺山門・総門保存修理工事報告書
- 図-8 重要文化財 旧五十嵐家住宅保存修理工事報告書
- 図-9 重要文化財 冷泉家住宅座敷及び台所ほか3棟修理工事報告書