

小田原城天守閣の耐震改修の工法について

1. 補強の目標：  $I_s \geq 0.6$
2. 構造的特徴：
 

本建物の1, 2階の外周の柱および壁は、片持ち梁上の張出し部にある。柱フープおよび梁スターラックは設計図書にフック形状が明記されていないことから、建築当時の施工方法を考慮して診断計算では、90度フックと想定し、フープ、スターラック間隔を設計値の2倍としている。このため、靱性に乏しい建物となっている。

補強では、X方向の2, 4, 5, 7通り、Y方向のB, D, F通りを中心的に行い、かつ、構造部材が鉛直方向に連続していることが望ましい。
3. 各工法の比較検討

工法の概要	在来工法 (RC造耐震壁補強)	プレキャストブロック耐震補強工法 (検討事例：3Q-WALL)	制震工法 (検討事例：VESダンパー)	免震レトロフィット工法
耐震補強 (I <sub>s</sub> )	0.6 (0.75以上は困難)	0.6 (0.75以上は困難)	0.6 (0.75以上は困難)	0.7 (0.75以上も可能)
先行工事との蓋然性	必要な工事	必要な工事	必要な工事	先行することで、補強量減少
工期	5~6ヶ月程度	3~6ヶ月	3~6ヶ月	10ヶ月程度 (大臣認定取得の場合は工期延長)
工事中の開館状況	原則的に閉館 既存展示物扱い検討必要	閉館が望ましいが、期間は短い 既存展示物扱い検討必要	閉館が望ましい 既存展示物扱い検討必要	閉館が望ましい (免震化時に閉館必要)
工事中の史蹟影響	外部部分足場設置が望ましい。設置には史蹟影響に十分注意必要	外部足場未設置で可能だが、撤入方法検討必要	外部足場未設置の場合、撤入方法検討必要 ・地下階における梁補強工事に石垣影響	水平スリット部工事には外部全周に足場必要
工事後の展示・活用への影響	展示スペース減少、転倒恐れ、動線影響など、展示への影響大きい	展示スペース減少、転倒恐れ、動線影響など、展示への影響大きい	展示スペース減少、転倒恐れ、動線影響など、展示への影響大きい	2階以上の階で展示物転倒防止可能
工事後の外観影響	外観変化無い	外観変化無い	4階に開口閉塞発生	1階の外壁に耐震スリット
補強に関する直接工事費 (※注)	約 11,780 万円	約 14,680 万円	約 41,690 万円	約 2.4 億円
その他	・内部耐震スリットに地震時亀裂が発生しやすいので、補修・修理が生じる可能性がある。	・内部耐震スリットに地震時亀裂が発生しやすいので、補修・修理が生じる可能性がある。	・構造的特徴から耐震補強には不向き (破壊特徴) ・階段部動線、空間制限により現状では納まらない箇所発生 ・ダンパー設置のため、梁部の増し打ち必要	・外観に影響が出るため現状変更の許可が極めて難しい。 ・直接工事費に仮設費用は含めていないが、他工法に比べて仮設規模が大きい
総合評価				

※注:仮設、屋根及び外壁補修、展示、空調等の費用、諸経費、消費税は含まず