

## 第8回小田原城天守閣耐震改修等検討委員会議事録

- ◆ 日 時 平成25年2月5日(火) 午後1時00分から2時30分まで
- ◆ 場 所 小田原市生涯学習センターけやき 第3会議室
- ◆ 出席者 24名(委員:8名、事務局:6名、オブザーバー:10名)
  - <委員> 榎谷委員長、後藤副委員長、小出委員、西委員、  
鳥居委員、矢島委員、飯沼委員、木村委員
  - <事務局> 長谷川経済部長、鶴田経済副部長、杉本観光課長  
穂坂観光課副課長、諏訪間専門監、片野主査
  - <オブザーバー> 神奈川県教育委員会文化遺産課 谷口副主幹  
文化財保存計画協会 矢野代表、赤澤主任研究員、崔技術員  
太平洋コンサル 島袋氏、伊藤氏  
大島文化財課副課長、戸倉建築指導課副課長  
志村文化政策課市民ホール建設係長、飯澤建築課施設計画係長
- ◆ 欠席者 なし
- ◆ 傍聴者 10名
- ◆ 次 第
  - 1 議題
    - (1) 天守閣耐震診断の結果について(資料1)
    - (2) 天守閣耐震改修の工法の比較について(資料2)
  - 2 その他
- ◆ 資 料
  - 資料1 耐震診断結果報告
  - 資料2 耐震診断結果に基づいた耐震改修方法の比較

◆ 概 要

1 開会（榎谷委員長）

それでは、これより第8回小田原城天守閣耐震改修等検討委員会を開催いたします。

2 会議の公開等について（要旨）

榎谷委員長より、今回の会議も公開とすることで説明がなされ、了承された。（傍聴者既入室）。

3 資料の確認について

事務局より、資料の確認がなされた。

4 議事（議事進行：榎谷委員長）

（1）耐震診断結果報告について（資料1）

事務局より、資料1について説明がなされた。（要旨）

- ・ 昨年度の予備調査に引き続き、外観目視調査、コンクリート強度調査、コンクリート中性化深さ調査、配筋調査等の現地調査を実施した結果を基に耐震診断を実施した。
- ・ 2階部分の  $I_s$  値が 0.3 を下回ったため、榎谷委員長と協議した結果、本格的な耐震補強工事に先立ち、地震発生時に早期に損傷を受ける可能性がある2階の極ぜい性柱の改善補強を検討した。
- ・ 2階柱の改善補強方法は、耐震スリット新設、開口閉塞、繊維巻補強などがあるが、屋内側からの施工が容易であり、外観の変更もなく、コストも抑えられる、耐震スリット新設が先行的耐震措置として適切であると考えられた。
- ・ 耐震スリットを行うことで  $I_s$  値が、0.443～0.422 と向上することができる。
- ・ 今後の天守閣の使用については、当面、安全性を高めるため先行的耐震措置を実施しながら平常のとおり使用するが、今後、緊急地震速報機の設置や避難誘導體制及び避難経路表示の充実・強化など安全対策を実施する。
- ・ 現在、平成27年度を耐震補強の目標年度としているが、耐震診断及び耐震改修等基本計画策定業務の最終報告（3月末）と小田原城天守閣耐震改修等検討委員会からの提言内容等を踏まえて、可能な限り早急に耐震改修等を実施したいと考えている。

《質疑応答の要旨》

後藤副委員長 一つだけ若干訂正しておいたほうがよいところがある。開口閉塞や炭素繊維巻補強は、「建物の外観が変わる」としている点だが、炭素繊維巻補強は、建物の外観をいじらないと施工出来ないが、外観四周に巻きつけた後、もう一度覆い隠すので、施工に手間はかかるが最終的には外観は変わらない。開口閉塞は外観が変わるといふ表記でよい。

事務局 レイアウトの都合でまとめてしまった。

- 榎谷委員長 炭素繊維巻の方が個人的には好きなのだが、そのほうがスリットを入れるよりは構造を活かせると思う。
- 後藤副委員長 炭素繊維巻は、外側の漆喰壁を一回落として内外からやってもう一度それを元に戻すので、外部足場もいるし、漆喰壁をもう一度施工し直さなければならないので、手間と時間がかかる。
- 榎谷委員長 炭素繊維補強はコストがかかる。スリットと炭素繊維を比べるとスリットの方がコストはかからない。当面は耐震スリットという事務局からの提案である。
- 榎谷委員長 耐震診断の結果はそれほど良い数字にはならなかったが、中身を精査すると決して悪い内容ではない。ひとつ加えると、この建物はコンピューターを使って平面的に解析をし、診断を行っているわけだが、立体的な解析を踏まえるとかかなり数値が上がる可能性があると思う。これは非常に高度なテクニックが必要であり、現在実施すると相当な時間と費用がかかるため、今のところは一番簡便な方法で解析を行っているところである。
- 事務局 委員長から炭素繊維補強もあるが迅速性、外観等の関係から耐震スリットのほうが望ましいとのご意見をいただいたが、委員会として耐震スリットの是非について協議及び決定をしていただきたい。
- 榎谷委員長 迅速に工事が出来てコストを抑えた工事で済ませるのならば、スリットで改善するほうがやりやすいと思うのでこういう方法しかないと思う。
- 後藤副委員長 人を入れて安全に登って見ていただくという観点では、耐震スリットがベストと思う。展示計画のリニューアルについては、前から言うとおりの原案では展示空間には全然向かない。耐震スリットは、動きやすくしながら強度を出すというやり方なので、貴重な美術品を置く空間には向かない。
- 榎谷委員長 柱の周囲にも展示物はあるのか。
- 事務局 外側の壁は、パネルや写真が多い。12本の内側の柱に沿わせて柱と柱の間が展示ケースで一周している。1階・2階は導線の都合でそうでないところもあるが、3階は、基本的には外側と内側の展示といった構成になっている。
- 当面まずは診断結果が出たので、IS値0.3未満のまま放置することは出来ない。耐震スリットであれば今ある予算をかき集めてでもすぐにでも対応可能である。少しでも安全性を確保することが施設管理者として一番重要なことだと思うので、委員会でも了承いただきたい。
- 榎谷委員長 特に異存がなければ耐震スリットで当面補強を実施していただきたい。耐震スリットは、スリットに柔らかい材料で埋めてわからないようにするのだが、どうしても今後、もっと強度を増したい場合は、スリットをもう一回埋めるということもある。
- 西委員 この前ちょっとお話したのだが、地震がいつくるかわからないわけで、応急でも緊急でも出来るだけ早く手を打ちたいわけだから、この方法で早くやるのが良いと思う。

矢島委員 私もその点では賛成である。その後がはっきりしていない中で、緊急措置として行うということは良いと思う。

榎谷委員長 特に異存がなければとりあえず耐震スリットで応急的耐震措置を実施していただきたい。応急耐震措置は、今後の改修時にこのまま持続していくか、もう少し全体の壁として生かしたほうが良いのかは改修時に検討することとする。

とにかく早く実施していただき、今後の改修時までの間は、市当局としても観光客に対して人命を守っていただくことに対し出来る限りのことをしてほしいとの要望をさせていただく。

## (2) 耐震診断結果に基づいた耐震改修方法の比較について (資料2)

事務局より、資料2について説明がなされた。(要旨)

- ・ 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、制震工法、免震レトロフィット工法について比較検討した。
- ・ 在来工法は実際に柱あるいは梁を出してそこに鉄筋を組み込んでコンクリートを打設することで、施工上の難しさ等がある。
- ・ プレキャストブロック耐震補強は、ブロック状のものを人力で運んでそれを設置して、最終的には在来工法と同様に壁を作っていく工法である。
- ・ 制震工法は、壁の代わりにダンパーユニットを取り付けた鋼板を使って摩擦で振動を吸収しながら補強をしていく工法である。
- ・ 免震レトロフィット工法で、いわゆる免震工法と言われているものである。天守閣の場合は地下があって石垣があるという構造なので、一階の石垣の高さの部分に免震層を入れこんでやるという工法である。
- ・ 耐震補強  $I_s$  値については、どの工法も 0.6 以上は可能だが、免震工法のみ 0.75 以上が可能である。
- ・ 今回、先行的に実施する耐震スリットは、今後の本格的な耐震補強の先行工事として位置付けることが出来るため無駄になることはない。
- ・ 工期については、在来工法は5～6ヶ月程度、プレキャストブロック耐震補強工法は3～6ヶ月、制震工法は3～6ヶ月、免震レトロフィット工法は10ヶ月程度である。
- ・ 開館状況については、どの工法も原則閉館もしくは閉館が望ましいが、その中でも、プレキャスト工法は、ブロックを人力で運んで施工することによって、部分ごとの閉鎖で対応出来る可能性があるため、閉館時間が短くて済む、あるいは影響が少ないという点ではプレキャスト工法が良いと思われる。
- ・ 工事後の外観の影響については、在来工法とプレキャスト工法は影響がないもしくは少ないが、制震工法は4階部分については設計強度上開口閉塞をしなければならないため一部影響が出てきてしまう。
- ・ 免震工法は建物を輪切りにしてゴム製の免震層を入れこむので、その部分に空間が出来てしまうため、外観に影響を与える。
- ・ 資料の軸組図及び伏図を見ていただくと、制震工法は3階部分が計算上階段から上に上がれな

いような形で壁を入れざるをえないため、制震工法での補強は恐らく難しい。

- ・ 在来工法及びプレキャスト工法の壁の作り方については、今後の詳細設計において、導線計画や展示計画を詳細に詰めることによって、すべてが1 m×2 mの開口部ではなく、こちらの部分は開口部にしてこちらの部分は壁にして展示にするといったようなことはこれから詳細に検討していくことによってもう少し工夫が出来るかもしれない。
- ・ 今後の展示計画と連動させながらこの補強計画を立てていかなければいけない。
- ・ プレキャスト工法の中でも今回示したものは3Q-WALLというもので事例を検討したが、RMブロック耐震壁を用いた工法もあり、そちらでいくと単価が少し安いので12,000万円ほどに下がりそうだ。在来工法も耐震壁1ヶ所あたり400万円の29ヶ所で見積もっているが、1ヶ所あたり300万円程度に抑えることができるかもしれないとのことで、9,000万円程度になる可能性がある。
- ・ いずれにしても、耐震補強工事単体だけで工事費をみることは出来ないで、これに合わせて展示がどのようになってくるのか、導線がどのようになっていくか、そういったことも含めて今後さらに検討をすすめていく予定である。
- ・ 各工法を比較した中では、総合的に考えて、プレキャスト工法を中心とした施工方法が一番良いのかなというのが現段階での考え方である。
- ・ また、今後の木造化の話もあり、当面は安全確保をした後、今年の委員会では、大規模な改修、あるいは大阪城のような長期的な改修の考え方ではないという方向性で出ているので、補強はきちんと行い、コストは極力抑えるような考え方でいきたい。

#### 《質疑応答の要旨》

後藤副委員長 違う観点で注意していかなければいけないのは、建築基準法の適用が少し気になる所で、在来工法とプレキャスト工法は壁を加えるだけなので、建築基準法の確認申請は既存不適格のままできいこうと思えばいけるかなと思うが、免震工法や制振工法もこれだけ壁を入れてしまうと過半以上に必要なところがあるので、建築基準法の適用になると、避難規程や防火関係規程が全部ひっかかってしまうので大変なことになってしまう。それを逃れる方法は2つあり、一つは、耐震改修促進法にのっとって実施すれば、他は外しても良いということになるが、その場合にはかなりの耐震強度を行わなければならない。もう一つは、歴史的なものに係わるものについては、市で単独条例を制定して適用除外にする形で、小田原市は建築審査会を持っているので、小田原市の建築審査会で審査をして適用除外建築物として同意するが、安全面については別の観点で行うという方法である。私は、天守閣に限らず小田原は歴史的建築物が多いので、小田原市内の歴史的建築物用に、今のうちから適用除外できるような条例を考えておいたほうが良いと思っている。今回も耐震はこの委員会できいろいろ検討しているが、避難といった面からいっても現行法に合わせるのはとても無理な建物であるので、展示のことを考えると、壁の避難経路は見直さなければならない。そうするとそこで現行法に合わせるの難しいので、適用除外の中でいかに安全を確保するかを前提にし

たほうが無難ではないかと思う。

榎谷委員長 後藤委員が指摘されたことは大変重要であるので、直接耐震補強の問題ではないが、これを実施するうえでクリアしなければならない法律上の問題である。これはとても重要だと思うので事務局も指摘されたことについて良く検討していただければありがたい。

後藤副委員長 あと一点は、先ほど事務局から話があったが、いずれにしても文化庁との協議が必要である。おそらく制震工法と免震工法は基礎にも影響が出てくるので現状変更許可が必要となるであろうと思われる。壁を足す工法は、重量が重くなるので基礎に影響があるので申請をするようにとの話があるかもしれない微妙なところである。免震工法はかなり基礎に影響があるので、現状変更許可が必要となるであろうと思われる。

事務局 いずれにしても具体的になった時点で文化庁との協議は必要となってくる。ただ、現状を大きく変更せずに現状維持のままで実施するのであれば、申請を提出しても許可が得られないことはないというのが基本的な考え方である。今回の耐震スリットの実施についても、文化庁との若干の調整は必要だろうということもあるので、今後調整をして早急に対応できるようにやっていきたいと考えている。

榎谷委員長 各工法に長所と短所があるので、出来るだけ長所が多いものを選ぶというのがポイントとなる。壁という概念はお城には適応していると思うので抵抗はないが、開口部のあり方をもうちょっと工夫したほうがよいのではないかと。構造計算の範囲の中で壁の耐力を落とさないような開口方法があるかどうかを検討していただきたい。

矢島委員 先ほど後藤委員が言ったことは全くそのとおりだと思う。建築基準法に触らない方法で出来ない、みんな絵に描いた餅になりかねないので、工法やコストのこともあるが、相当重要なこととして認識していただいたほうが良いと思う。

榎谷委員長 プレキャスト工法について、例えば開口付きブロックがある。そういったものを含めて出来るだけ明かりを採りながら耐力を上げていくといったようにもう少し選択肢を広げたほうが良いかもしれないが、基本的には、プレキャスト工法が良いと思う。

事務局 プレキャスト工法を中心に進めていくことで委員会の承認をいただければ、次回にはひとつの基本としてそれに対する展示、導線、機能、配置等そういったことについて検討した結果を皆さんに示して今年度の委員会としての取りまとめを行いたいと考えている。来年度以降は、今回取りまとめた内容を基に、基本設計や自主設計、施工をどういう形で行っていったらよいか、一つはなるべく前倒して実施したい、ただ展示面積の減少等いろいろなことが発生すると今展示しているものや地下に収蔵しているものを何らかの方法でどうにかしなければならない、それはまた簡単にはいかず、また今所管している観光課だけで対応できる問題ではなく全庁的な話になってしまうので、すぐに調整が出来そうもない大変難しい話になってきてしまう。そのあたりをどういう風な形で示すことができるの

- かは難しいが、方向性だけは次回には示して議論していただきたいと思っている。
- 榎谷委員長 照明の問題や展示物の問題、法律の問題などを考えると、さらに補強のあり方を考えていかなければならない。各委員の意見を通じて、次回提案が出来れば先に進むことになってくるので、次回はかなり具体的なご提案をしていただくと良いのではないかと。今日は基本的な補強方法の考え方を示されたと解釈している。概ね代表的な工法を提示しているので、非常にわかりやすかったと思う。
- 西委員 今日の段階では4つの工法が提示され、これに絞り込むところまではいかないわけだが、もう少し絞り込むにしても展示との関係とか避難・防災との関係とか検討しなければならないことがたくさんあり、4つ同時進行でいくわけにはいかず、文化庁との協議も相当難しい点があるため、今回は、プレキャスト工法中心で良いと思う。
- 榎谷委員長 西委員の言うとおりに、今回は基本的な考え方を提示していただいたので、次回からはこれをもう少し詳細に詰めて、いろいろな問題をクリアに出来るような形で整理をしていただいて、各工法の適用の仕方などがあると良い。
- 事務局 今回は先ほど申し上げたとおり、プレキャストブロック工法を基本として今後進めていくことで確認をさせていただきたい。
- 後藤副委員長 基本は良いが、何もそれに統一する必要はないし、開口の開け方によっては違う材料を使ったほうが効率的なこともある。
- 西委員 考え方として「中心に」ということでは良いと思う。
- 榎谷委員長 工法はすべて一つだけを使うのではなく、適宜合った工法を組み込んでいくということがあっても良いと思う。
- 事務局 ただ、免震工法はいろいろな点で難しいだろうということと制震工法は今の状況では通路の確保が出来ないということになると、以上の2つの工法は難しい。強度型の補強、その中でも施工がしやすいプレキャストブロック工法を中心とし、次回はプレキャストブロックで実施した場合の壁でいくと展示はこのようになるといったような形で提案をさせていただければと考えている。
- 後藤副委員長 なるべく急いだほうが良いと思う。なぜ委員会でこういった話をしているかという、若干耐震性に問題のある建物に大勢を入れているという状況を早く改善しなければならないからであって、それは急がなければいけない、それを放置できないといった前提でこの委員会は動いている。
- 榎谷委員長 希望ではあるが、中央部に配置される2本の柱は、しん柱であるので、柱補強を施していただいた方がよいのではないかと。中央部の柱は重要なので、周りに影響しない補強を考えていただければ費用もそれほどかからず出来ると思う。
- 榎谷委員長 プレキャストブロック工法を中心に有効な補強方法を適宜組み込んで考えていただいて次回には提案をしていただくこととする。

## 2 その他（事務局より）

次回会議は、3月28日に実施するのでよろしく申し上げます。

以上