

## 第10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11月5日(火) 午後1時30分から2時50分まで
- ◆ 場 所 小田原市郷土文化館 会議室
- ◆ 出席者 23名(委員:5名、事務局:8名、オブザーバー:10名)
  - <委員> 榎谷委員長、後藤副委員長、西委員、鳥居委員、木村委員
  - <事務局> 長谷川経済部長、鶴田経済副部長、武井観光課長  
諏訪間城址公園担当課長、穂坂副課長、相田係長、片野主査、小野田主任
  - <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  
株式会社あい設計: 又刈氏、松丘氏、甲斐氏  
文化財課: 内田副課長、土屋主事、建築指導課: 戸倉副課長  
建築課: 飯澤係長、企画政策課: 栢沼副課長、生涯学習課: 湯浅係長
- ◆ 欠席者 3名(矢島委員、小出委員、飯沼委員)
- ◆ 傍聴者 5名
- ◆ 次 第
  - 1 議題
    - (1) 天守閣耐震改修の工法について(資料1)
    - 2 その他
      - (1) 平成25年度のスケジュールについて(資料2)
- ◆ 資 料
  - 資料1 小田原城天守閣耐震改修の工法について
  - 資料2 平成25年度小田原城天守閣耐震改修等検討委員会スケジュール案
- ◆ 概 要
  - 1 開会(榎谷委員長)

それでは、これより第10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：楨谷委員長）

#### (1) 小田原城天守閣耐震改修の工法について（資料1）

事務局より、前年度の委員会での検討概要について説明。

- 耐震診断の実施及び結果について

耐震診断を実施した結果、補強が必要とされる数値（ $I_s$  値が0.6以下）を示す箇所が多く存在することから、長期間にわたり安全に使用するためには、耐震補強工事が必要であるとの診断内容であった。特に2階部分の数値が他の階より低く、安全性の向上を図ることが望ましいことから、本格的な耐震工事に先立ち、耐震スリット新設による先行的耐震措置の実施について、委員会です承いただき、今年の2月から3月にかけて工事を実施し完了している。

- 天守台石垣調査について

石垣に関する史料調査、古写真、目視調査、さらにファイバースコープによる石垣内部の調査を実施した結果、多少のハラミ出し、石垣の規模や積み方の変化、石垣内部の空洞箇所などが見受けられたが、石垣への影響は特になく当面の安全性を確認した。

- 耐震改修の工法について

耐震補強の代表的な工法である在来工法、プレキャスト工法、制震工法、免震工法を比較検討した結果、工事費・工期・施工的な観点から、「プレキャスト工法」を主体とした耐震補強を行なうこととし、耐震性能の目標は、 $I_s$  値：0.6以上とした。

- 展示改修の考え方について

展示改修のレイアウト案を提示したが、改めて展示の基本的な考え方をまとめ、耐震補強設計とともに、検討するよう指示をいただいた。

資料1について説明。（要旨）

- 昨年度実施した耐震診断及び耐震改修基本計画を踏まえて耐震診断に対する基本的な方針は、平成24年度の内容とし、実施設計に向けてより詳細な耐震診断及び補強設計を今回行っている。
- 耐震補強の方針は平成24年度までの方針と同じとし、補強後は、 $I_s$  値0.6以上及び $CtuSD$  値0.3以上を確保することとしている。
- 耐震診断については、昨年度実施した耐震診断の内容を再考、さらに現地調査による変更点を反映させ、さらに詳細な耐震診断を今回実施しているため、全体的に数値は変わっている。特に地下1階は、重量が前年度より軽くなっているため、24年度の耐震診断結果よりも $I_s$  値がよくなっている。
- 耐震補強については、今回耐震診断の結果を反映させて補強した補強位置図であるが、設置位置、設置数については、昨年度提案した内容と近くなっている。

- ・ 外観の変更を生じさせない補強方法とし24年度に提案されたプレキャスト工法による方法が最も適していると考え、新設耐震壁の設置位置及び設置数を検討した。
- ・ 杭の配置状況や補強の上下バランスなども考慮して最上階まで連続したコア部への補強が最も適している。さらに、最上階については内部柱の袖壁増設補強から外周既存壁に耐震補強壁を新設する方法に変更している。
- ・ 今回実施した耐震診断の結果により、地下1階の数値が、 $I_s$  値0.6以上、 $C_{tuSD}$  0.3以上を満たしたため耐震補強は不要としている。
- ・ 建物重量については、24年度と25年度を比較すると、軽くなっている。

#### 《質疑応答の要旨》

榎谷委員長 このプレキャストブロック工法は、工場で作ったブロックに鉄筋を入れて並べて補強する工法で、非常に迅速に工事ができ工事費も安くできる。

基本的に、小田原城は、大きな地震が起きたとき、12本の柱（コア部）で抵抗できるようにと考えられた構造である。今まで柱で抵抗してきたが、柱の耐力だけではとても抵抗できないので、一番有効な壁構造をいれて補強するというのが基本的な考えである。

外側の壁を介して空間がつくられている下屋部分は、構造体を形成していないので、地震が起きても、抵抗してくれないということで位置づけている。この下屋部分の下には、基礎が無く石垣の上に乗っているだけなので、地震力を抵抗させるには無理があるので、ここでは地震力を持たせていない。

コア部分の構造で地震力に抵抗する構造となっている。

後藤副委員長 各階の重量は、見学者数の荷重が考えられているか。見学者のことを考えると最上階に一番人が滞留することを想定して、若干補正したほうがいいのではないか。

最上階の壁の所を有開口耐震壁ではなく非耐震壁として扱うことにした件で、スリットを全面に入れないで下の一部だけにした理由を教えてください。

事務局 見学者の数は、重量に配慮していない。実際に多いときは1日5,000人以上来城するので、見学数も配慮して重量を補正したい。2つめのご質問については、あい設計の方からご説明願う。

あい設計 一つ目の最上階の重量については補足させていただく。

今回建物の重量を設計するときには積載荷重というのがあり、固定荷重という物体の建物自体の重量と、変動する積載荷重というものがある。

この積載荷重というのは、建築基準法上の集会所並みの荷重をみている。

榎谷委員長との事前相談の中で、重量は妥当なのかというご指摘があり、その場で計算したが、1日の最大の入場者数を時間単位で割ると、建物の全体としては、入場者がほぼ一杯になった状態でもそれを見据えた重量をひろっているもので、全体としては問題ないと思える。ただ最上階への集中的な状態は考慮していないのでその点を踏まえた上で結果がどうなるのか再考したい。

二点目については、耐震壁の設計判断というのがある。資料1の2ページ右下を見ていただくと、実際の細かい寸法を使って昨年度の診断では耐震壁で扱われていたが、今回は非耐震壁として考慮している。

どちらが間違っているということではなく、設計判断になる。

建築基準法では耐震壁として扱うことができるが、開口プロポーションや大きさから判断すると、隣にも大きな開口を併設しているので耐震壁として扱うのはいかなものかと判断し、非耐震壁として扱っている。

後藤委員

設計判断で非耐震壁にするのであれば、逆に袖壁が悪さしないためにスリットを入れる方が、安全値が高まるのではないか。

あい設計

昨年度、最上階のY方向は、耐震壁として扱って補強不要という結果になっていたが、今年は耐震壁として扱ってないため、どのように補強しようかと考えたときに、現状の最上階の開口が、ベニヤ板で塞がれており、内側から別の壁で塞いでも大して外観は変わらないという判断で、両側とも対角の2枚を耐震壁で補強する案を提案させていただいた。

残りの2枚は、開口の短い柱腰壁についていて、1本1.5mくらいの短い柱が残ってしまい構造上好ましくないので、解消するために耐震壁以外の腰壁にスリットを入れる案を提案している。

榎谷委員長

よろしいでしょうか。

後藤委員

実施設計のときに、詳細な検討をして頂ければと思う。

榎谷委員長

スリットの有無は非常に大きな問題なので、具体的な改修設計が始まりましたらもう一度検討していただいて、この位置でいいのか、もっと違った方法がないのか再検討していただいて、設計に反映していただけたらと思う。

通常、人が集まったときは、色々な係数を掛けて人と人の重量、例えば、人が60kgだとしたら、最上階に500人入ったら重量はどのくらいかかるのかを計算して、それに対して重量だけでなく、いろんな係数をかけて決めているので、そういうものを参考にしながら、最上階にどのくらい人が集まるのか検討していただければと思う。

後藤委員

観光シーズンに何人くらい入場しているのか、見とくといいかもしれない。

これは実は、耐震だけでなく防火上の安全避難の時も、その人数を想定してやればいいということがある。

先程の集会所の計算は、いわゆる机上での計算であるが、実態では使用人数がその想定をこえることがあるかもしれないので、春の花見のシーズンに実態を調べることが望まれる。

事務局

多い時の人数をきちんと仕分けして、設計に反映させていく。

榎谷委員長

実施設計のときに詳しくやっていただければなと思う。

前回の事前打ち合わせでも、大雑把に各階平均して計算したが、その段階では計算上、安全であったが最悪の場合を考えないといけないため、統計で数はつかんでいると思うので、それを使って正確なデータを取っていただきたいと思う。

事務局から説明があったが、24年と25年で耐震診断の数値にばらつきがある。Is値は、そんなに大きな違いはないが、25年はさらに細かく調査し反映するところは反映しているので、そのあたりの違いがかなりでてきているのではないかなと解釈している。

設計者によっては、この壁は耐震壁だという評価をしたり、非耐震壁だという評価したりと取り扱いが難しい。

西委員 下屋部分、1・8通り、A・G通りだが、梁伏がないが、2ページに梁断面が出ているが、そこは梁しかななくてコア部分にくっついてもっているのは大丈夫なのか。

榎谷委員長 鉛直荷重それから地震力を受けたときに地震力が本体の方に伝達するかチェックされているか。

あい設計 現状では確認していないので、伝達できるか確認する。

西委員 石垣の上に乗っていても、石垣は構造体としてみるができないので。

榎谷委員長 そこは地震力の水平伝達についてチェックして、屋根のスラブを介してチェックできると思う。特に2階の下屋の大きい部分、このあたりが伝達としては大きな問題となる可能性があるので、そのあたりきちっと計算をしていただきたい。

事務局 また検討させていただいて次回説明させていただく。

榎谷委員長 前にも後藤委員からご指摘がありました真ん中の柱2本が、何も補強されず宙に浮いている感じである。通常のタワー構造で言うと芯柱というイメージがあって、重要な柱である。おそらく元設計者も考えながら設計されたと思うが、10本の柱はぐるっとブロックでつながっていて一つの構造体となすが、この真ん中の2本の柱だけは全く柱だけであるので、この2本に地震力が集中したときに損傷を受ける可能性があるので全体的な構造をチェックされてこの2本の柱を今後どのように考えるか。後藤委員からは例えば繊維巻きにするというご指摘があったが、柱の補強も併せて再度検討してもらえたらと私なりに考えている。

プラスアルファの2本については、何らかの補強措置をしてこの柱が壊れないように考えていただきたい。

事務局 その件については、前からの課題でもあったので榎谷委員長と相談したい。

西委員 最上層の外の回廊は、図面にまったく出ていないので、これはキャンチで出ているのか。回廊は、観光客がわっとでたときに心配だが、大丈夫なのか。

片持ちの計算はやった方がいいと思う。

榎谷委員長 落下の危険があるところはすべてやっとう方がよい。

事務局 次回までに検討してお話できたらと思う。

榎谷委員長 コンクリートの場合2m以上出ましたら必ずチェックするようにしているので、落下すると危険なので、1Gの重力加速度くらいのを加えてチェックする必要がある。

事務局 その部分を補強すると、外観に影響しないようにするのが難しい。

西委員 観光客が予期せぬ行動をすることがあるので、チェックしてほしい。

- 事務局 実際には混んでいるときは、回廊に大勢の観光客いる。今まであまり検討していなかったなので、ご指摘いただいたので安全をきちんと対応させていただく。
- 榎谷委員長 補強方法はなんでもで出来るが、景観の問題などいろんな問題があるのでそこは配慮しなくてはいけないと思うので。いろんな方法があるので、無理でしたら、またご相談いただきたい。
- 落下物というのは文部科学省も非常に神経を使っている。東日本大震災では、体育館の照明器具が落ちたなど相当落下物が多かった。急遽、文部科学省では耐震改修を実施している委員会に、「落下物に対して厳重に注意をして、チェックしてください」と通達を出している。
- 事務局 基本設計、実施設計と進む中で、より詳細に行なっていけたらと思う。
- 後藤副委員長 地下が補強のいらぬ計算となっているが、バランスの問題はあるかもしれないが、補強をいれて安全側に働くのであれば、バランスがよいように補強してもいいのではないか。計算のバランスがずれると意味がないので、設計者の方にいろんな検討で見ただけだったらと思う。
- 榎谷委員長 私の案であるが、柱を2本補強したらどうかと思う。そうすると壁をいれなくても2本の真ん中の柱を上から下まで補強すれば耐震性能が上がると思う。
- 後藤副委員長 地下であまり使っていないところであればバランスよく補強を入れることが可能だと思われるので、安全側にはたらくようにうまく使うと良い。
- 事務局 安全性も当然考慮しているが、経費も関係する。I s値0.75以上ではなく0.6以上としているので、当然、耐震性は確保し、必要以上の耐震壁はいれない方向で検討していただくが、一度設計の方と調整していきたい。
- 榎谷委員長 柱だけの補強なら安くできる。
- 私も懸念していたところを後藤委員にご指摘いただいたので、予算の中での範囲はあるが、できるだけ安全に気がつく範囲ではしっかり補強した方がいい。
- 耐震改修の中身については、色々と難しい技術的な問題がたくさんあるため、質問しにくいと思うので、後ほど、お気づきの点があれば事務局の方にお申しつけいただきたい。

## 5 その他（事務局）

### （1）平成25年度のスケジュールについて（資料2）

事務局より、資料2について説明。（要旨）

- ・ 次回委員会では、展示計画について検討いただきたいと思っている。
- ・ 展示計画については、展示コンセプト、及び展示手法の検討、展示の実際の平面形態、動線、そういったものを含めて検討できたらなと思っている。
- ・ 外観等意匠の関係と設備については、特に空調をどのような形で導入できるのか、
- ・ 室外機の問題とかあるので、現在検討しているところなので、次回委員会までにはお示しできたらと思う。

- ・ 全体概算事業費についても、次回委員会である程度詰めていきたいと思っている。
- ・ 耐震の基本的な工法の問題をクリアして展示計画がある程度決定すれば、今年度の基本設計段階での最終的な会議を2月くらいに実施したいと考えている。
- ・ 来年度以降の予定については、26年度に実施設計を実施し、27年度は耐震改修と展示改修を一斉に行い、さらに屋根・外壁も改修して、28年度の4月にはリニューアルオープンできればと考えている。希望ではあるが、3月の桜の前にリニューアルオープンができれば理想的なので、これを目指してスケジュールをたてていきたい。
- ・ それに合わせて逆算すると、3月議会で実施設計の補正予算を計上するので、1月の初め頃には詳細な実施設計の経費が必要となる。
- ・ 3月の議決を経た段階で実施設計の執行に入って行く予定である。
- ・ 展示関係について、次回委員会までに鳥居委員と矢島委員と相談させていただいて、ある程度方向性が見えた段階で皆さんに確認していただくようなスケジュールを組んでいる。

#### 《質疑応答の要旨》

- 榎谷委員長          展示計画については、12月には資料がまとまるのか。
- 事務局                具体的に、これはこうというのではなく、基本的な基本設計ですので、基本的な考え方とかどんな展示構成にするのか、どの階にどういったものをというのをある程度お示ししたい。
- 榎谷委員長          このスケジュール案では、26年度の実施設計で、今出てきた案を本格的に設計に取り組んでもらうということになるのか。
- 事務局                そのとおりである。基本的に今回耐震工法が決定した後は設計するだけなので、26年度についてはある程度、実施設計が進んだところで進捗についてご確認していただく位になるかと思う。展示については、途中で展示関係の委員の方にご相談することがあるかもしれない。したがって26年度は、そんなに委員会は開催されないと思う。
- 鳥居委員             このスケジュール案を見ると、26年が実施計画ということは、今年度は基本計画ですよね。基本設計は、基本計画というものを作らないといけなかったと思う。展示についての基本計画というのは、議事録読んでいただくとわかると思うが、何度か展示に関する話はあったが、基本計画という形では提示されているか。
- 事務局                これ自体が基本計画である。
- 鳥居委員             今年度が基本設計となると、細部まで詰めていかないと実施設計には移行できない気がする。このスケジュール案で大丈夫かなと思うのだが。
- 事務局                また後ほどご相談させていただきたい。
- 基本的には天守閣の展示は博物館とは違うので、その辺りをご理解いただきたいと思う。博物館は10年くらいかけて作るので、今後調整できたらなと思う。
- 後藤副委員長        例の模型の雛形の調査とか、天守の調査はどうなっているのか。木造にするし

ない関係なく、展示との関係から考えても、そちらの研究を深めた方がいいように思う。

文化財課

天守の雛形模型の調査は、西先生の神奈川大学に委託して研究を進めていただいている最中である。天守模型の価値が非常に高いということがわかってきたので、来年度も引き続き、全国他市にある同じような天守模型と比較検討して研究していきたい。今も県の重要文化財に指定されているが、さらに重要な点が判明してきているので、貴重なものになりうる。展示物としても重要なものになりうるということで、ただいま研究しているところである。

後藤副委員長  
西委員

天守模型は、改修展示の目玉になるのではという気がしている。

現段階でどういうことかと説明すると、模型調査は現存する模型が3つある。2つは小田原城に展示されていて、もう1つは横浜市の神奈川県立歴史博物館（県博）に展示されている。ただ、これは所有が東京国立博物館（東博）から長期貸し出しされているということで、調査をしたが、東博の許可も取らないとならないし、県博に許可も取らないといけないので、大変苦労した。今まで藤岡通夫先生が設計するときこの模型について論文を書かれている。

東博所蔵については、天守に飾ってある模型の一つとほとんど一緒だから省略すると書いてあるが、実はこれが一番いい模型である。非常に詳細ですし、間違いなくこれが現存した天守の模型と考えてよいと思う。

先程、展示の話しがでたが、最上層には、上段があって床ではなく摩利支天像を祀る特別な施設があり、中央柱は八角形で、摩利支天の上のところは非常に特殊な飾りがついているということもわかってきた。

いずれ報告をさせていただこうと思っている。中途段階なので、最終的な結論ではないが、最上層の室内が大変おもしろいので、それに合わせて展示施設を作成したら大変面白いのではないかと思う。

模型は非常に重要な存在なので、次の展示計画を作るときは模型をもう少ししっかりとした展示にさせていただけたらと思う。少なくとも、模型の周りを観覧できるようにし解説もつける。それがよろしいかなと思う。

榎谷委員長  
事務局

少し気になったが、模型の展示の仕方はどのようにしているか。

現在は、特に何もしてない。そういう意味では、天守の展示自体がきちんとしたものではなかったなので、この機会に模型もきちんとガラス張りにして、環境を整えたかたちで、模型の外周も見えるように検討しているところである。

榎谷委員長

ほかに何かご質問なりご意見がありましたらよろしくお願ひしたいと思うが、特にご意見がなければ、今回の会議を終了させていただきたいと思う。

長時間お疲れ様でした。

以上