

**令和 3 年度（2021 年度）第 1 回 熊本城文化財修復検討委員会
会議録 要旨**

日 時：令和 3(2021)年 5 月 31 日（月）10 時 00 分～15 時

会 場：熊本市教育センター4 階大研修室ほか（リモート）

出席者：山尾委員長・伊東委員・北原委員（会場参加） 北野委員・千田委員・西形委員（リモート参加）

文化庁：市原調査官・岩井調査官・江島調査官・岸本調査官・玉井調査官・西岡調査官（リモート参加）

熊本県文化課：木村参事、能登原参事、岩下指導主事

熊本市文化市民局：横田局長

熊本城総合事務所：網田所長、濱田副所長、津曲首席審議員、古賀技術主幹、後藤主査、田代主査、遠山主査、馬渡主査、河田技術参事、立石技術参事、江渕技術参事、柏木主任技師、藤本主任技師、林野技師

熊本城調査研究センター：小関副所長、金田主査、下高文化財保護主任主事、嘉村文化財保護主任主事、佐伯文化財保護主事

文化振興課：北野課長、赤星課長補佐、三好文化財保護主任主事

大林組、文化財建造物保存技術協会、文化財保存計画協会、橋本教授（国学院大学理工学科）

1. 開会

2. 委員紹介・委嘱状交付

3. 文化市民局長 挨拶

4. 運営要綱説明、委員長選任

5. 本年度の委員会の日程・審議事項

事務局	本年度委員会の日程・審議事項についての説明
山尾委員長	事務局より今年度の委員会の日程等について説明があったが、委員から意見質問等ないか。
山尾委員長	本年度の委員会の日程・審議事項は了承された。

6. 審議事項 6－（１）熊本城石垣耐震診断指針報告

山尾委員長	令和 2 年度文化庁主導で部会を立ち上げられた構造ワーキング東京部会で議論してきた熊本城石垣耐震診断指針（案）について文化庁から説明をお願いします。
文化庁	熊本城石垣耐震診断指針について説明
山尾委員長	ただいま文化庁から熊本城石垣耐震診断指針の説明があったが、委員からご意見・ご質問あるか。
伊東委員	参考資料の 4 で最後にグラフが掲載されているもので橋本先生の論文だが、熊本城石垣における累積耐力線法を用いた耐震性能の検証はどこに発表したものか。
橋本	土木学会全国大会に出したもの。

伊東委員	内容の説明をしていただき、おおよそこういうものがあるべきと思うし、いいものができると思う。今後の石垣の整備に対してこれを適用していくことを示された指針ということか。今後検討を進める石垣ではこれをもとにやることでいいか。すでに議論が始まっている石垣からこの方針で考えていくということか。もう一度確認させて欲しい。
文化庁	今後、どのように適用するかは、今回、熊本城のためにこの指針を作ってきたわけで、熊本市の方から今後どう進めていくかを説明していただきたい。
山尾委員長	熊本市でどう活用するかのお答えをお願いします。
事務局	先ほどの質問に対してだが、これから検討を進めていく箇所において作成していただいた指針案を活用し、復旧を進めていく。すでに検討中の内容に関しては、これまで検討してきた内容があるので委員の先生方と慎重に議論を進めていただきたいと考えている。
千田委員	説明を聞いて、これは非常に大きな成果だと実感した。熊本城の石垣は大きな被害を受けた。修理をしなければならないことは誰もが実感すると思うが、熊本城を直していく原資は税金であることから、市民の方、県民の方、国民の皆さんへどういった基準をもってどこまで直すのかを明確に説明できる、それでご理解いただいて修理を進めていくということは重要なことだと感じた。どこまでどう直すのかは、なぜ直さないといけないのか、多少変形したままでいいではないか、という気持ちを持つ方も多かったのでは。今回明確な基準の診断を示してもらったことで、しっかりとした基準を持って直すという説明ができるようになったことは、熊本城の石垣の修理の月日が長いことでもありますので大変大きな指針を示してもらった。こういった議論と実際の石垣の考古学的な調査や建物の関係をしっかりと記録していくことで多くの方に納得いただけ、しっかりと修理ができると感じた。
山尾委員長	文化庁、何かご意見は。
文化庁	このようなかたちで活用いただければと思う。文化庁としては熊本城としてのことだが、全国の石垣についても同じような課題を抱えていることは十分承知しているので、まずは今回熊本城石垣耐震診断指針案をたたき台として波及していくようなところで全国版の指針の検討を始めているところ。引き続きご意見をいただきたい。
山尾委員長	熊本城石垣耐震診断指針案を今後活用していくことで委員の皆さんご理解得られたということではよろしいか。(委員了承)

6. 審議事項 6－(2) 重要文化財宇土櫓下石垣の復旧に関する報告・検討についての説明	
事務局	(2) 重要文化財宇土櫓下石垣の復旧に関する報告・検討についての説明
山尾委員長	ただ今事務局から重要文化財宇土櫓下石垣の復旧に関する報告・検討の報告があった。委員の皆様からご意見ご質問等はあるか。
伊東委員	ハバキ石垣という熊本城で実際に存在する方法で行うのは大いに可能性があることだし、非常に興味深いことだと思う。資料 5-5 ですが、寛永 17 年となる根拠は何かというところで、修理の記録があるからと思うが。それとハバキ石垣については名称は歴史的にいつ出てくるのか。寛永 17 年の石垣は長短の複数石材で押さえるという構造になっていて、その下の図に見られるような宝暦 5 年から明和 6 年に見られるものと比べて石垣に見えないが、同じものと考えていいのかどうか。本来の石垣の外側に石垣を用いた構造物をもって支持するという点で共通するものかもしれない。
事務局	1 つ 1 つお答えしたい。まず寛永 17 年の根拠のところ。これは老中奉書という文献。絵図として示されているものではないため、具体的に場所を捉えられるかということはあるが、

	本丸の東側の 3 か所で膨らみが生じたと書かれており、石垣そのものというよりは根元を石で押さえているようなものを指すと考えている。これがハバキ石垣かということに関しては、目的としては孕んでいる石垣に対して石材を押さえつけて並べていることで、捨石と呼ばれるものになると思う。ハバキ石垣と一緒に考えていいのかという問題はあるが、一つの補強方法として、大きなくくりでは一緒のものと判断して今回はご紹介した。また、熊本城においてハバキ石垣として文献上に出てくることは確認できていない。
伊東委員	了解した。
山尾委員長	このハバキ石垣ができた根拠、どういう理由で押さえに至ったのか、その事例、原因はわかるのか。
事務局	このハバキ石垣については、推定となるが、設置したのは孕み出したものを押さえたとか言えない。今の段階では中身を見ないとわからないというのが正直なところだが、例えば資料 5－5④の 6 連続の柵型のところでは、虎口の通路部分にわざわざこういった石垣を設けていることがあるので、こちら膨らみが生じたことによって通路を狭くしてまでもそうしたものを設置しているので、中を開いてみると膨らんでいるのではないかと想定域を出ないが思っている。
山尾委員長	地震か何かが起こってその地震後に設置したものかどうか。例えば、大雨、経年の劣化などと因果関係があるのか。
事務局	そこまで追求ができていないので、今後、災害の内容と、宝暦 5 年から明和 6 年までの間の修理履歴等を調査していきたいと思う。
北野委員	前回の委員会で大規模な解体範囲に反対したが、今回修理案が外部補強工法で在来工法のハバキ石垣補強案ということで大変評価している。この案 2 でも上部の解体範囲はこれから色々な調査や図面をもとに進めるということなので、それを除いては私は案 2 で進めて欲しい。新設のハバキ石垣だが、新たに付け加えると、今回説明されたように 400 年の長い歴史の中で熊本城をはじめ全国で行われてきた技術であり、今後の熊本城の 500 年 1000 年の長い石垣の保存を考えると、今我々が行っている修理も一つの歴史になっていく意味で、景観を阻害するということは、これは最小限の判断になると思う。
西形委員	前回まで全体を解体する必要があるとしていたが、文化財としての美しい石垣を残すとして基本的にハバキ石垣を造ることで賛成したい。ただここに書かれている資料 5－3 案 2 で、ハバキ石垣がどこまでの高さまでくるのか、これはあくまでもイメージと考えていいか。これから検討して最適なものが決まると思う、どこまでの高さになるのかをもう少し見せて欲しい。先ほどハバキ石垣自身は補強も考えているということだった。私はできるだけハバキ石垣をコンパクトにするためにはぜひそこは必要と思う。もう一つは、局所的に膨らんだところでは非常に不安定になっている。安定計算で全体の安定をチェックすることは可能だとは思いますが、局所的に膨らんだところはこれらの不安定性はある程度除去しておく必要はある。それは、石垣を解体するという意味ではなく、この現状のままで何とかして安定化を試みる必要があると考えている。
事務局	先ほどの石垣の規模について。参考資料の 2 ページ目で付けている。示力線による検討で我々の方で独自ではあるが、規模感をつかむために累積示力線法による検討を行っている。示力線の検討断面としては、最も孕み出している赤のラインを引いているのがこの断面となる。見ていただきたいのは資料中央の上段図の水平位置と書かれた資料だが、赤線が大規模地震による不安定になる場所で、黄色い線は中規模地震による不安定になる場所を、

	青の線が常時ということになる。赤線のはみ出しが大きく飛び出しているところが 13m ぐらいだが、ここまで押さえれば大丈夫で、強震には耐えられるということで、資料 5－3 の案 1 大規模盛土の範囲になる。今回の資料ではハバキ石垣の高さについては、黄色のラインがはみ出すところで、おおよそ 8 m ぐらいになり、中規模地震に耐えられる高さというところになる。そこで今回 8 m を想定して高さを決定しているが、大きさが変わってくるとは思われる。孕み出している上部の石垣の解体修理の検討を平行して行いながら安定性を確かめていく。ハバキ石垣にも先ほど説明した補強を施すことによって少しでも解体修理していく範囲を少なくしていく事を期待しており、そういった検討も併せて行っていく。膨らみの不安定性の状況で、当然中の空洞を外から押さえこむことで中に土圧がかかって変状をきたすことが起こりえるので内部の空洞を埋める方法の検討も加えていきたい。
西形委員	了解した。この示力線と違った方法で空洞のある部分は、不安定化を起こすことがあるので、そこも修理を検討する必要があると思う。
北原委員	建築家としての観点から見ていくが、建造物の宇土櫓をこれから解体して修理し、何百年も維持していくことであれば、ある程度建造物が安定するように、石垣を修復していくことになる。安全となるような大規模な解体になると文化財を損なうのはよくわかる。資料 5－3 案 2 のように上部をしっかりと解体して、建物を支えるための形にするのはいいと思う。建造物は外から見るとということが一つあるが、やはり内部に入って見学者の方々に見てもらって理解してもらうことも大事。そのために、地盤を安全にすることを考えると、個人的ですが案 2 が必要になってくると考える。そうするとどうしても孕みの箇所が抑えきれなくなるので、このようなハバキ石垣で押さえることも必要になってくるのも理解できる。もう一つ気になるのが、高さ的にはいいが、幅はどれくらいになるのか。例でみられるハバキ石垣はどれも高さが低い。ある程度低くおさまっているように見えるが、今回高石垣で孕んでいる位置が高いので、押さえるためには厳しい状況になり、ボリュームも大きくなると思う。構造的に細かい所はこれから実施設計されると思うが、十分やっていけるかも教えて欲しい。
事務局	ハバキ石垣の幅についても一緒に検討を進めていく。景観にどれだけ影響していくかは、今出せる資料がないため詳細については設計に含めて一緒に審議していただきたい。計算が出せるものであれば計算の根拠を示す。もしなければ、色々基準を用いて出していく。
千田委員	資料 5－3 案 2 の、ハバキ石垣を用いて復旧処置を進めていく事には賛成。熊本城で歴史的にも行われていた工法で復旧の処置をするのは文化財としての熊本城の石垣復旧を進めていく時に取りうる処置ではないか。頼当御門の土橋のレベルよりもかなり深い空堀からの高い石垣は、歴史的景観を何とか修理後も伝えて行きたいと思うので、頼当御門のグラウンドレベルよりも石垣の天端のところが低くなることを希望する。詳細な設計をしてハバキ石垣そのものを強くするために、現代工法を取り入れることで解決できたらいいと思う。今回修理する続櫓下石垣だが、やはり石垣の修理が終わった後は重要文化財続櫓が直って、宇土櫓と合わせて修理後にお客さんが入れることが多くの方の期待に応えるということだと思う。資料 5－2 に石垣修理のフローチャートを出していただいた。宇土櫓と続櫓下の石垣だが、宇土櫓のところは穴蔵で従来は非公開だったと記憶がある。修理が完了したら、公開できるような修理の方法というものも検討して欲しい。
事務局	穴蔵は、従来は公開していなかったが、視野に入れて検討していきたい。

山尾委員長	私も案2ハバキ石垣でいいが、資料5-4の概要の説明で、案1の時には盛土するから上部に建物を乗せるために必要な範囲の解体修理をする、という書き方をしている。案3になると、孕み部を解消するための必要な範囲という書き方になっていて、では案2はどこを目標にしているのかが明確ではない。検討するとして、他の委員から解体範囲はできるだけ減らして欲しいのも私も同じ意見。先ほど示力線で8mの高さにするとした時にハバキ石垣の位置をもう一度示力線で検討するのか。ハバキ石垣が一つの修理の形になると思うが、それだとまた高さが変わってくるかもしれない。今言っている $kh=0.2$ で少し外れているが、押さえられる方向に入っていくかということ。より安全なものは、設置して当面時間もかかるから $kh=0.2$ を満足させられる範囲を押えて欲しいと思う。
事務局	そういったところも想定して参考資料の下段にハバキ石垣で8mで押さえた上で示力線をまわしている。結論として8mの高さで押さえたとしても上からかかる土圧が変わらないので、判例と同じ計算結果になっている。
山尾委員長	もう少し高さをあげるとか、2段のハバキ石垣を検討するとか、できるだけ石垣を解体せずに上の建物を支えることができるものを検討していただきたい。石垣の解体範囲を案1の盛土ぐらいの最小限の案を出していただければと思う。
事務局	了解した。

6. 審議事項 6-(3) 飯田丸五階櫓石垣の復旧に関する報告、検討	
事務局	飯田丸五階櫓石垣復旧に関する報告検討内容の説明
山尾委員長	ただ今の説明の飯田丸五階櫓石垣復旧石垣につきまして委員の皆様から質問をお願いする。
北野委員	資料6-7の受圧板のことですが、耐久性について説明があったが案①の自然石を使うものに対して半永久的という表現があったのですが、壊れることは十分に想像できる。石で薄いので、その場合交換というのが簡単に行えるのかがわからなかった。飛び出した部分をアンカー材で閉めているのであれば簡単に外して交換ができると思うが、いかがか。
事務局（大林組）	ボルトで止めているだけなので交換は可能。足場を組んで取り外し、設置しなければならないという手間がかかる。ちょっと大がかりなことになるが、交換は可能。
北野委員	承知した。その辺も考えて選択した方がいいと思うが、デザイン的なものや、印象的なものもあるので、メンテナンスも考えた時に合わせて考慮が必用があるのでは。私はシンプルな平滑なプレートでも色彩によっては阻害しないのかなと思った。
西形委員	北野先生が指摘されたのと全く一緒で同じ感覚を持ちました。例えばこれは平常時にはこのプレートには力はほとんどかかっていないけれども、地震時の一発目での衝撃はこのプレートでは、安山岩では割れてしまうのではないかな。よって地震時にどれほど効くのか疑問。変えるか変えないかよりも地震時にどれほど効くのかということなので、もう少し強度があるものでもいいのではないかな。
事務局（大林組）	自然石であったり、コンクリートの擬岩であったり、FRPであったり、これらは全て平滑プレートとセットで用いる位置付けであり、基本的な耐力については全て平滑プレートでもつ計画にしている。許容応力を設計しているので、過度な変形もないし、過度な変形がないということは前面に接着するプレートに対しても過度な力が作用しないというとの考え方で設計している。
西形委員	平滑プレートというのは不陸調整材と書かれていることか。

事務局（大林組）	不陸調整材の前に平滑プレートがあり、その前に自然石、コンクリート擬岩、FRP が来るというもの。
西形委員	平滑プレートの素材は何か。
事務局（大林組）	鋳物の強化硬度の鉄板。SS400 だと強度不足になるので、極力板の箇所を減らしたいので高強度のものを使わざるを得ないので平滑プレートだと SS400 を使用すると弱くなって曲がってしまう可能性があるので、厚みが厚くなってしまいうので資料 6-7 の図にあるように、20 mm とするとすごく厚くなってしまいうので、箇所数を減らし薄くしたいので鋳物で高強度のものを使わせてもらおうと思う。
西形委員	了解した。
北野委員	2 つある。1 つは平板のプレートに自然石を接着剤等を用いて貼り付けるのだが、接着剤の耐久性はどれくらいか。もう一つは、平滑プレートだけ表に出すと錆とか何か色々変わることはないか。
事務局（大林組）	接着剤を使わなくてもよいと考えていて、基本的には平滑プレートをしっかりと固定した後、この上に化粧材をしようと考えている。化粧材を生のまま用いるのではなく溶剤メッキで付着させて塗料 55 というものをやろうと思っており、JIS の耐久だと市街地で 63 年以上、田園部などの空気がきれいな所で 113 年以上もつということなので、先ほど事務局の説明がありました 63 年から 113 年というのは、市街地と田園部の間をイメージして耐久性を提出している。
北野委員	亜鉛メッキということで了解した。自然石を用いた時は接着剤は考えていないといわれても長い間に剥がれ落ちてしまったら怖いので、物理的に何か止める必要があるのでは。
事務局（大林組）	接着剤は何か考える。
北野委員	了解した。
事務局（大林組）	それぞれ個々に止めるようにする。
伊東委員	受圧板形式が今後熊本城でどれくらい出てくる見通しか。先を見通すことは難しいと思うが、後から同じようなものが出てくるのか、見通しというものを教えていただければ。
事務局	想定されるのはこのことと同じように大規模に崩壊した高石垣になるかと考えている。たとえば東十八間櫓・北十八間櫓下石垣の大きく崩壊してしまった石垣とか。これでやるという意味ではない。ただ可能性があるのはそういう所というイメージを持っている。
伊東委員	了解した。
山尾委員長	大林組のグリグリッドの改良型が出てきて、改良型と従来型の段数が減らされて非常にいいと思うが、規格とか実験などがあるのか。
事務局（大林組）	交点の引っ張り試験を実施している。引き抜き試験、補強材の引き抜き抵抗を調べる実験というのも実施して振動台実験も実施する予定。施工が来年の 2 月以降ということで、間に合うように準備を進めているので実験結果に関しても今後報告させていただきたい。
西形委員	先ほど新しい型を用いて間隔が少し広げられるというお話だった。もちろん地山の補強の点から広げられることは可能になると思うが、ここでもう一つ栗石の運動を抑えるという機能があると思う。実は定量的に評価するのは非常に難しいと思うが、新しいグリグリットになると 1.7m 最大離せる。一般の補強と比べてかなり広い補強になるが、設計上は広げることではできるけども、栗石の運動をある程度抑制される意味ではもう少し安全率を見た

	方がいい。
事務局（大林組）	ジオテキスマニュアルによると敷設間隔は最大 2m までとなっており、そこから逸脱していないという考えで設計しているが、西形先生のご指摘の通り自由壁面材を用いる場合は間隔を飛ばしすぎると壁面の変形が大きくなる。私もその通りだと思っていて、1.7m 入れている所に関しては断面図上で 1.7m 上と下で、とても長いグリグリットを入れる必要があるが、変形を抑制する意味では 1m の長さのものを 1.7m の真ん中に入れるとか、それもジオテキスマニュアルに基準はあるが、壁面だけでも栗石の動きを防止すると変形は少なくなると思うが、この資料はそこまで詳細な検討はできていないので、また提示したい。
千田委員	資料 6-7 の受圧板の前の化粧板について、材質とかは今日決定する必要あるのか。先ほど石垣に設置された写真を見たが、近くで見たときの様子もあるし、距離をとって飯田丸五階櫓台の高い位置から受圧板と化粧石が見えてくるのも多少印象が違ってくるので、できれば実際に見て決めたいと思う。
事務局	千田先生のご意見のように現場で見て色々ご意見があると思う。本日リモートでなければ現場でご意見いただきたいと考えていた。ただ来年度工事発注のために仕様を決めて積算に入りたいので、本日決めていただきたい。コロナの中で難しいところだが、近々熊本に来ていただく機会があれば見ていただきたい。できれば本日の案で検討いただいてご指導いただきたい。
山尾委員長	実際現場で見て判断となれば、また来ていただくしかない。
事務局	緊急事態宣言が解除され、普通にご覧いただけるようになれば 6 月後半～7 月前半にかけて先生方に個別にお越しいただいて、そこで確認していただければと思う。
事務局（大林組）	千田先生、個人的な主観で結構だが、○と□はどちらとお考えか。
千田委員	写真を見せていただいた感じでだが□より○がいい。写真で見ると手前に自然石とかの化粧板を付けない方が目立たないように思える。実際見たときにどうなるか、というのが気になる。自然石を手前にはめると半永久的と説明があったが、コストは 1.5 倍だけど結果的には平滑プレートより安山岩を張り付けた方がローコストになるという考え方でいいか。
事務局（大林組）	その通りである。
千田委員	了解した。石を張り付けた方が将来的にはいいかもしれない。
文化庁	石を張った場合でも亜鉛メッキの鉄は露出する部分があるので耐久性が上がることはないと思う。
山尾委員長	資料 6-8 の補強する石垣面についてご意見いただければと思う。
北野委員	私は案アを推したい。前回の委員会の時に出了案イ'も考え方としてはあるのではないかと発言したが、私の主張としては、案イ'のように事務局に受け止められたが、私の言葉足らずで訂正しておく。理由としては、2 点ある。1 点目は平成の修理の件で西面の特に背面が碎石や角礫とのサンドイッチになっていて、構造的には弱かった認識している。これも小天守等で非常に密度の濃い手詰めの栗石でやっていただいたが、強度的には私はかなり改善できたと考えている。それは、東北地方でこの 2 月 3 月に震度 6 強や 5 強の地震がたて続けておき、このような方法で修理した白河小峰城や仙台城の石垣は特に問題も変形もなかったわけだから、手詰めが石工さんの技術による修理としてもっと評価し、文化財に即

	した伝統工法・在来工法による復旧を目指すという観点に立てば、西面にグリグリッドを入れるというのは私は過剰だと考える。飯田丸五階櫓を元に戻すということは私も必要だと思うので、南面の補強はこうにやるということで、西面に関してはグリグリッドの補強は要らないと考える。 2点目ですけれども、これは別の観点からの理由ですが、今回の検討というのは建物の内部に人を入れることを前提にしている。この議論を問い直したい。私もこの考えできたが、今から2年半前の2018年に丸亀城の石垣が、これは雨が原因で崩れ、それを誘因として10月の雨にも2段階にわたって石垣が崩壊した。これは、微妙なバランスの中で櫓台の石垣が存在していることの一つの例だと思う。飯田丸五階櫓でも熊本地震の前震で耐圧板の影響で石垣上部に穴が開いてバランスが崩れた後に、本震がきて崩壊になった。そういうことを考えると部分的な崩壊がこの櫓台の石垣の安定性に影響し、連鎖する危険性をはらんでいる。東日本大震災の後、このような自然災害に対して、どう向き合うのかという検討、考え方に哲学的なものもあるが、想定外の自然災害に対して打ち勝っていくというようなスタンスでいると、我々の想像しない様な災害が来るわけだから、防潮堤の設計で当初10mを超える様な設計だったものが、減災のような考え方でどんどん防潮堤の高さが下がっていった、という考え方に立つ必要性があるのではないかと。飯田丸五階櫓のもとの曲輪は、北側を削って南側を盛土にして造成した曲輪。この南西角に櫓台が建っていると、石垣は非常に急勾配で午前中の橋本先生の累積示力線の図を見ても一番危険性の高い様な石垣。構造ワーキングの東京部会の時に橋本先生は、本来ここは建物を建てていけない所に立っていると比喻されたが、その発言はすごく重くて、今五階櫓台周辺を見ると要人櫓台の石垣修理がこれから行われるが、伝統的な方法で五階櫓台の下部を支える。あるいは、飯田丸五階櫓の東側、今回熊本地震で亀裂が入ったところも、勾配の急な石垣がある。今、補強というのは五階櫓台だけで考えているが、この周囲は非常に危険性が高く、想定外の地震や大雨で被害を受ける可能性のある石垣の箇所がある。ここで五階櫓台だけ石垣の耐震補強して安定性を確保しても、あまりにも自然を甘く見ていていると感じる。特別史跡熊本城跡にとって、ここに常時人を入れなければならない所かという点に、疑問があると思うので、この補強というのは案イとか案イ'まで求めなくても伝統的な手詰めによる補強で十分改善できると考える。
事務局	熊本市では人を入れることで検討してきた。崩れた所を元に戻してもまた崩れる可能性があるということで議論が始まった。我々は、ここまで検討を進めてきて、西面・北面に関して内部でも意見があるが、現代補強を入れる余地があるのではないかとという所で検討を行っている。今の北野先生のご意見は、西面・北面には補強を入れる余地はないということか。手詰めの効果というのがまだわからないが、現場で見る限り手詰めは強くなるというのは感じる。ただ、この高石垣が手詰めだけでもつかはどうか、正確に他に行える手法がない。ただ午前中の耐震震断指針のような評価が出てきて、それで評価すると、安全ではないとの結果が出てきているので、入れる余地があるということであれば、補強の余地があるのではないかとということで審議になっている。
北野委員	こういった評価の絶対性というもの保証できるものではないと思うが、過剰な補強になるのではないかと。この南面の補強によって、完全に五階櫓台が転落するということは無いと思うのでこのままで十分ではないかと考えた。
千田委員	私自身、少し考え方が違って、熊本地震から熊本城が復興して、天守が今公開中だが、こ

	れからもわかるように地域の人たちにとっても大きな意義を持っていると思う。飯田丸五階櫓台についても、やはり修復というのはお客様に入ってもらような修復整備が望ましいのでは。櫓は外から見てすごい石垣の上に立っているのを見るだけでも、熊本城に来た、熊本城を見た、という素晴らしい歴史体験であると思うが、復元した建物であるからこそ中に入って色々実感できる本物の建物とは少し違う活用も今後できる。本物の建物だと、車イスの方々とかを最上階までというのはなかなか困難を伴うと思うが、復元した建物であればそういう方にも、櫓の中に入って、天守で実験した様にできる可能性があると思う。もう一度櫓台の中に入ってもらい、その時に色々な基準が求める安全性を可能な限り担保してもらおう。もちろんそれは、石垣の本質的な価値や色々なものを壊さないということが前提条件ではあるが、今回の補強の対象範囲は、石垣を修理した範囲の中のことで、具体的な方法のグリグリッドなど、石垣の安全性を担保しながら工学の強化に帰する方法だと思うので、活用のことを考えると案イか、建物としての安全性をしっかりと担保して建物自身の耐震補強が必要であれば案イを選択することもありえるのではないかと。先ほどのグリグリッドの敷設の範囲についても、建物の基礎になる石垣の最上部に設置するものとグリグリッドとの関係についても十分検討し、お互い矛盾しないような形で石垣と建物との安全性を評価していくことが必要。
伊東委員	人を入れるということに関して、地震の前の時に飯田丸五階櫓台は出入口に一人いて、靴袋の案内していた。人を入れることで安全第一ならば、もう少し安全のための対策を取ってもいいと思う。地震前の飯田丸五階櫓の様子を見ると、常に人がいるということでもなかった。人に入ってもらうことで考えるのは、常時公開ではなくても定期的に順番に公開していけるものを公開していくというやり方を取るならば、もう少し手厚く公開していくという方法もあると思う。今の方法が安全につとめるならば案アでもいい。
北原委員	このような建物を労力をかけて復旧するので、活用しなければならぬ、そのためには人が入って積極的に活用してもらおう、ということは前提としてあってもいい。その中で、地震に対して甘く考えるかどうかというのは建築ではいつも問題となって出てくるが、おびえ過ぎてもいけないので、最大限の対策をとりつつ進めていくと思う。その最大限はどれかということになるが、明治の地震も今回の地震もそれほど西面・北面はいたんではないという事実はありますよね。
事務局	西面に関しては、この資料の後ろに補足として参考資料2 石垣の変形の段彩図を付けている。石垣の赤く塗られている部分は、多少孕みが生じているところで、現場でみるとやはり膨れている。
北原委員	案アではどこか。
事務局	案アでは、改修され積み直されきれいになる部分だが、耐震がどこまで上がるかというのは正直なかなか難しいところで、おそらく同じような地震が来るのであれば同じように孕むのではないかという心配がある。
北原委員	そこの積み直しの際に先ほど北野先生が指摘した伝統的なやり方で修復していくことになるのか。
事務局	そこの改善はどこまで効果が上がるのかはなかなか言えない所で、事務局としては議論を内部で行った。その論点は、平成に修理した部分に関しては補強を入れられるのではないかと、という所。
北原委員	これまでの見解として、西面が比較的安全ということであれば、それとプラスアルファの

	伝統的な工法で改善が見込めるならば案アでいいという判断をするし、なかなか判断するのが難しいならば、案イ’・案イになると思う。
西形委員	景観として受圧板の存在が気になる。安全性を担保したいという考えであるならば案イもあるが、少しでも外観への影響を少なくしたいと考える。補強ということでは案イも案イ’もあまり変わらない。証拠は持っていないが、グリッドの役目というのは基本的に後ろからの石垣の土圧を減らすことにあると考えているので、あえて受圧板をしなくてもそれなりの効果はあると考える。従って案イ’でいい。
山尾委員長	委員の意見が出た。最低限の補強が必要ということは皆さんの認めている所。過去の地震で熊本城が受けたことをもう少し知りたい。前回の大きな地震は明治 22 年の金峰山地震で、この時点でおそらく南側の石垣が壊れた。おそらく西面の石垣も影響を受けていると思うが、崩れていないし、変形は分からない。今回も壊れたのが南面となると、熊本の断層の地震のゆれ方というのが一つの方向性があるので、ここで決まってくるのではないかと考えている。今回、補強をしたということと、西面・北面を含めて、かなり積み直すことを考えると私は耐震性は上がると感じている。少なくとも明治 22 年や平成 28 年熊本地震の段階よりも上がっていることは確かだと思っている。そういう意味では今回の補強で十分対応できるのではないかと考える。まず壊れることはない。今回激しく壊れたのも 2 回目の地震で、1 回目で壊れたのが南面の一部だった。総じて言うと、櫓を守るということは必要なんですけど、1 発で落ちることはこれで防げるだろうということ。逃げることもまた色々対応策を考える必要はある。そういった対策も含めて検討した方がいいと思う。石垣すべてに負担するのはいかがかと思う。できれば最低限の案アでとどめてはいかがか。
事務局	西面と北面は在来工法で積み上げた後の評価をどのようにするかが難しいと判断する。現段階で言えることは、累積示力線法での評価を行うので不安定な要素があるという評価になってしまう。文化財的に許されるかについて判断をいただきたいと思っていたが、先ほど北野先生のご意見の中では、石工が手詰めでした場合、十分もつということでしたが、現段階では在来工法で積み上げ直して高石垣が大丈夫になる評価がなかなかできない。皆様のご意見で多分もつだろうから過大だという所に持っていくと、なかなか決めかねないと思い、わからないという所になるので、まず安全にしたいのが事務局の考え。わからないという所の判断を文化財的に入れられるのかの点でご意見をいただきたいと思っている。
北原委員	今回対象としている西面の範囲は、平成の積み直しの部分。平成の修理であっても十分な価値を持つというのはやはり少し下げてみなければならぬと判断を迷う所がある。
北野委員	平成の修理の範囲は、文化財的な価値がどうこう言うものではなくて、これから修理していく新しい修理石垣というのは下部の伝統的な江戸時代の石垣と一体のものだから、一度解体されたからどうでもいいというものではなく、新しい石垣も在来工法で伝統工法にのっとったものでいきたいということ。今回は西面の累積示力線の話が出てきているが、それだけで石垣がもっているのではなく、面としてもっているわけでもなくて、南面もかなり補強するし、背面には慶長初期の飯田丸の埋没石垣があるし、これら全体で耐圧板を作って支えていくと思うので、単純に石垣だけの論議や補強とかではないと考えるので、案アを主張する。
千田委員	この石垣自身が天端に近い所では修理が行われて、実際に今回も解体を行うということで、歴史的な形を担保した石垣の外観、積み方、というのはしっかりと修理していく。それに

	加えて、櫓をもどしていくことの組み合わせになるので、今回、グリグリッドを入れていくというのは文化財としての石垣の形を担保しながら構造強化する工法なので、両立はできていると思う。石垣だけであれば、補強の範囲については、できるだけ少なくする方がいい。もともとの形状で積み直せることはいいと思うが、この石垣の修理が終わった後に建物が戻ってきて、中に人を入れることでいうと、積み直した、解体修理した範囲では一定の補強を行って、なるべく安心な形で見てもらうのがいいと思う。
山尾委員長	なかなか難しく6人では結論が出そうにないが、事務局いかがか。
事務局	今回の飯田丸五階櫓は、事務局の中でも意見が割れて悩んでいる。ただ悩む一番の理由は、この石垣が安定したものになるという所が一番大きなところ。建物を復旧していく上で復元する櫓については、特別史跡である石垣が大事であることを踏まえて、人が入っていきるように復旧していきたいという目標を掲げた。石垣が全然もたないのであれば、目標を下げるということになる。そこは、文化財を扱う熊本市としても一番意識している所。その中で飯田丸五階櫓は、地震によって南面は大きく崩れたが、グリグリット等の補強で安定した石垣になる可能性が出てきた。そこで、西面・北面の所が問題になってくるが、平成の文化財修復ということがある、その中身まで調査を入れた結果、手詰めでしっかりと詰めているわけではない。江戸期の様相は改変されているのであれば、この上に建物を建てるという視点に立つと、少しでもより良いものにしていけないか。その理由として、累積耐力線では西面・北面は不安定で対策の必要性があるという結論があるのに、何もしい、これで安全、人が入ってもいい、とはとても言い難い。というのが建物を有する側の熊本市の意見になる。飯田丸五階櫓ではなく他の復元櫓を復旧する上で、他も建てたいので石垣をもっと解体する、補強を入れるということは、先ほど話した前提条件から大きく外れる話になるのですつもりはない。この飯田丸五階櫓の高石垣の部分的に補強をすることで石垣が安定したものになる、人を入れる上でも根拠となり、より良いものだと言えるような中で、何もしい結論に至るのかという所を、先ほども言ったが、入れる可能性がある所なのかということを、しっかりご意見いただく場だと思っている。
山尾委員長	この部分は委員の中では、石垣の方では石垣の本質的価値は修理してあるという捉え方はいいと思う。ただこれに入れていいという千田先生の意見や、北野先生は入れない方がいいという意見でそこは分かれる。それから本当に補強する必要があるのかが問われており、絶対というのは誰も言えないので、できるならば入れたいという考え方と、本質的価値があるので入れないでも十分対応できるという意見とで分かれている。やみくもに入れるということで担保されて安心なものができるかどうかというのは、可能性があるから必要かどうかというのは判断になる。決着をつけるのは難しい。
事務局	今までいただいたご意見で、事務局としてどちらでも可能性があるところで、どうしたいのかは改めてお示しした上で皆様のご意見を仰ごうかと。今決めどころがないという所。熊本市としては人を入れる櫓台の復旧を目指している。市民の方々、県民の方々は、地震で被害を受け一本足で残った櫓台が直ったら入れるだろうと思っていると思う。一通りの復旧をして入れるようになった時に、責任があるのでこういう理由で人が入れられないようになった、という日が来るかと思っている。入れるということで、補強を入れることも、絶対だめということでもないし、入れてもいいのではないかという意見もあるし、なかなか決めどころない所でもあるし、これらを踏まえた上で説明責任も含めて、すべて改めて出直すかたちで考えさせていただきたい。

山尾委員長	了解した。他の委員の方々もよろしいか。もう一度整理して再度提出するという事で今回は継続審議としたいと思う。文化庁から意見があれば願います。
文化庁	安全に対する文化庁のスタンスとしては、人的安全性の確保は一定の根拠がないと、安全かもしれない、危ないかもしれないとなると、人を入れるということはかなりリスクなことだと考えている。最終的には、管理者の責任においてということになるが、我々も文化財を管理している立場に置いて、安全かもしれない、危ないかもしれないという所では、人を入れてということはリスクがあると思うので、それで検討いただきたいと思う。北野先生のご意見の様な文化財的価値を重視して案アのあまり補強しないということも十分あり得ると思うし、そこでは人は入れにくいということになろうかと思う。一方、千田先生や皆様が推すような文化財的価値を大きく損なわない所で補強して、現状での性能という判断にはなるが、これで人は入れていいのではないかと客観的な数値もあって説明するというのが自治体としては求められるのではないかと思う。
北野委員	1点だけ補足する。私は災害との共存という意味から常時人を入れなくてもいいのではないかとといった意味は、人を入れないという意味ではなくて、入れるとしても制限したり、何らかの対策を考えて入れる、常時公開ではない、という意味だった。
文化庁	地震の見方というものは、厳しく見ている。来るときは一発ですごく大きなものが来るものだから、なかなかそこから避難するというのは難しく、本当はすぐに退避できるようなものでなければ設計はしない方がいいという指導を通常はしている。
山尾委員長	時間も限られているのでこの件は次回整理してから検討していきたい。

6. 審議事項 6－（４）北十八間櫓ほか８棟の耐震診断結果報告・耐震補強案検討	
山尾委員長	それでは最後の「北十八間櫓ほか８棟の耐震診断結果報告・耐震補強案検討」を事務局から説明願います。
事務局	北十八間櫓ほか８棟の耐震診断結果報告・耐震補強案検討の説明
山尾委員長	北十八間櫓ほか８棟の耐震診断結果報告・耐震補強案について質問・意見等願います。
北原委員	基本的には、広い空間で軸組があまり刺さっていない櫓なので耐震性が発揮しにくい構造だし、それに土壁でもっていた。現場で耐力計算なりで計算すると、このぐらいになると思うので、納得のいくものだ。そのためそれをどのように効果的に補強するかということになると思う。その中ではできるだけ残しておきたいものは残して、木質の材料で補強できればというところで今の説明に格子壁や合板の話があったが、先ほど言ったような特性がある限りなかなか壁系のものでうまく補強するのは難しい。それとは逆に、鉄骨のフレームを入れると耐力的には格段に強いものが入るから、その意味では軸組がない不安定なところを補うことができるし、鉄骨だから補強をいっぱい入れるわけではないので、いざとなったらまた外して、新しい補強材に変えられるというものもあるし、止付け方もいろいろ工夫すれば、もとの軸組に影響を与えずにとめられるとも思われるし、通常人を入れないという所で、時々入れるとすれば鉄骨が多少見えても、それもまた工夫して目立たないようにすることもできて色々できると思う。
千田委員	多門櫓や櫓ということ言うと、中には格子壁が立ってしまうと本来の櫓の使い方と大きく変わってしまうので、強度についても不十分なものがあるということなので、鉄骨の補強が望ましいと思う。その中で１つだけ何とかならないかと思うのが不開門のところで、これは窓のところにもX型のブレースを入れざるをえないというような図面になってい

	る。これだけ何とかならないか。外から見た時もやはりブレースの X が見えると思う。
事務局（文建協）	このご指摘に関しては、熊本市からも指摘されていて壁以外のところで検討した。絵の中ではまだブレースがとれる部分もあるように見えると思うが、実は引き戸で補強ができないとか色々条件があって、熊本市には涙を吞んでいただいというかたちになる。常時は戸は閉まっていて、戸を開けてブレースが常時見えるようにはならないことが落としどころで決着した。実際に耐震診断にしても耐震補強にしても、不開門は壊れているが壊れていない建物については、まだ不明な部分もある。ただ不開門については全壊しているので、1 つ 1 つ部材を引き起こしながら元の形にしていくのだと思うが、その時の修理の方針によっても、例えば柱の根継ぎをすとかしないとか、色々条件が変わってくるため、その中で委員のご意見にある X をなくす検討をできたらいいと思う。
千田委員	先の飯田丸五階櫓の時の議論だが、地震の前に公開していなかったから窓のところにブレースがきてもいいということではなくて、やはり地震後こうやって文化財としての修理が進んで、魅力的な熊本城として活用していく時に、以前公開していなかったから今後修復しても公開しないのではなく、全体の活用計画の中でどこをどう見せるために修復したのかを含めて見せていくということが必要。どうしても必要な事であればそれも含めて説明して、だから入れるようになった、と説明の仕方もある。
事務局	不開門や重文の櫓も全く公開していないというわけではなかった。常時公開はしていなかったが、イベントでの公開はしていたので、公開も今後考えていきたいので、市としても不開門についてはどうかならないかと文建協に相談していた中で、現在このような案になっている。今年度、来年度で実施設計をやっていくので、その中で少しでも減らせるものは減らしていきたいと思っているし、最終的には公開・活用の方法については石垣を含めて検討していきたい。
北野委員	鉄骨フレームだが、図面を見ると床板をぬいて地上に RC の地中梁が乗っているような図面。これを新たに設置することになると、地中梁の設置面は何らかの調査を伴うし、石垣の際にあたる所がどんな施工をするのか断面図だけではわかりにくいので、実際は表面は平らではなく地震による陥没等で傾斜していると思うので、何らかの整地がいるのか。そこが図だけではわかりづらいので遺構の保護、あるいは調査をふまえた計画を立ててほしいと思う。
事務局	北野先生のご指摘の点は、今後出てくると思う。監物櫓等についても実際に史跡と接する部分をどうするかは、調査の結果をふまえて細かく実施計画の中で決めていくということにしていたので、今回はまだ耐震診断を行い、このような補強案で設計を進めていくということを審議いただき、その上で、今、ここが接するとか、このベタ基礎部分があたるとかを説明することはできないが、これは詳細設計をしていく中で史跡と接する点は調査研究センターと相談しながら進めていく。
北野委員	承知した。補強案については格子壁よりは、鉄骨の方が空間の認識もできるのでいいのではないかなと思う。
山尾委員長	コーナーはどのような止め方をするのか。ボルトで留めているだけか。
事務局（文建協）	鉄骨フレームの柱と梁の部分については剛結を考えている。部材の搬入等で支障がある場合は、エンドプレート形式や直材だけでラーメンが作られるような施工方法を考えてみたい。
山尾委員長	コーナーを補強すると、せん断抵抗は強くなると思う。空間的な余裕があれば強くすれば

	耐えられるのではと思う。
事務局（文建協）	今後木加工、繕いの実態的なことや、修理方針が決まる中で高性能なプレートも考慮していきたい。
山尾委員長	不開門でそのようなプレートの方法を考えたらブレースだけでなくもっといい方法があるのでは。
事務局（文建協）	了解した。
山尾委員長	他になければこれで終了したい。以上を持って事務局に進行をお渡しする。

7. その他 次回の日程等

閉会