

平成 29 年度 第 1 回 特別史跡熊本城跡保存活用委員会
文化財修復検討部会 議事録

日 時：平成 29 年 6 月 1 日（木）現地指導 午前 9 時 30 分～、審議 午後 1 時 30 分～

会 場：現地指導：熊本城跡天守 審議：熊本市教育センター2 階中研修室

出席者：伊東（龍）委員、北野委員、千田委員、田中委員、西形委員、長谷川委員、平井委員、宮武委員、
山尾委員、

吉田委員、和田委員（欠席者：北原委員）

文化庁：記念物課：五島調査官、福田研修生

参事官：黒坂調査官、西岡調査官

熊本県：文化課：長谷部主幹、角田指導主事、能登原主任学芸員

都市計画課：西本参事

熊本城総合事務所：津曲所長、濱田副所長、古賀技術主幹、城戸主査、源主査

熊本城調査研究センター：渡辺所長、網田副所長、鶴嶋主幹、金田主査

文化振興課：小関主幹

1. 開会

2. 熊本城総合事務所挨拶

3. 出席者紹介

4. 資料確認

5. 報告事項 (1) 前回部会での意見と対応策について

事務局	(資料 1-1 について説明)
事務局	(資料 1-2 について説明)
伊東委員	図 9、6 ページ、石垣の修復の重ね図のところですが、凡例との対応を見ますと、黄色の濃い色は何を示していますか。
事務局	熊本地震後に修復した石垣です。
伊東委員	それは黄色ではないのですか。この黄色の濃い、凡例の中には出てきていないもの。
事務局	どちらかに修正させていただき、差し替えます。

6. 報告事項 (2) 熊本城復旧基本計画策定委員会について

事務局	(資料 2 について説明)
宮武委員	今ご説明いただいた、復旧基本計画策定委員会というものが、計画策定部会という組織に継承されて、同じように復旧の計画についての案のたたき方をそこでやっていくという理解ですか。

事務局	復旧基本計画全体の復旧手法であったり、工程、復旧過程の公開であったりについては、基本計画策定委員会を設立させていただいており、そちらのほうで議論してもらい、この文化財修復検討部会では、技術的な専門的な話だったり、復旧手順の話しだったりとかを進めさせていただくことで考えています。
宮武委員	この部会で検討すべき議題か最初に伺っておきたいのは、大天守もそうですけど、どの石垣、どの対象、どの時代のなにを、どこまで守る、どこまで復元する、どこまでさわっていい、さわって悪い、これらはどこの部会で検討して方針を決めればいいのかですか。
事務局	私ども復旧基本計画というのを本年度いっぱい策定することにしております。その中では専門的な部分については十分な検討をする体制になっておりません。技術的な部分については、この部会において検討していただき、その内容を踏まえて復旧基本計画の中に謳いこんでいきます。保存活用委員会のこの部会と計画策定委員会とは連携し、復旧基本計画を策定していきたいと考えておりますので、先生方には特に技術的な面でご審議を頂くことになると思っております。

7. 報告事項 (3) 天守閣復旧整備事業について	
事務局	(資料 3-1 について説明)
千田委員	附櫓は必ずしも歴史的な本来の姿ではないというところがあり、石垣をどうして行くかと、展示施設としての入り口をどうして行くか、両面で元の姿に戻すのがベストなのかどうするのか問題として考えるべき。
田中委員	使い方の機能としてだけでなく、本来の石垣の姿をどうするかという話を含め検討して欲しい。
事務局	(資料 3-2 と 3-3 について説明)
山尾委員	右側のほうの深礎杭と遺構が負担する地震力(大地震時)に、今回、制震構造にすることによって、耐震構造よりも約3割低減とありますがその根拠は。
事務局	具体的な数字や根拠は検討中であり本日示せませんが、制震ということで地震力をエネルギーに変えることにより、3割程度が低減されることを示させてもらっている。
和田委員	耐震壁を増やしたり剛強にしたりして計算すると、杭に対する負担がどんどん増える。制震構造というのは無理に頑張らずに地震のエネルギーを逃がしていくやりかたですから、大きな力を働かせずに、変形もほどほどに抑えて、基礎に対する負担が減ってくるという考え。
伊東委員	資料 3-3 ですが、天守閣復旧整備工事に伴う部分的な再建に至った経緯という表現は、至ってしまったということであって、みんなで力を合わせてお城を復旧しようと思っているところに、少し先走ってこのようなことが進んでしまうことが非常に悲しいという思いが致しました。手続的にこれで良かったのかなという気がしました。
事務局	本来であれば天守復興部会あるいは文化財修復検討部会その中でお話をし十分な検討をした上で進めるべきだったと反省しております。今後しかるべき部会、ひょっとしたら複数の部会にまたがるかもしれませんが、その都度ご説明を致します。

8. 検討事項 (1) 天守閣復旧整備事業について	
・石垣修復(解体・復旧)方法について	

事務局(金田)	(資料の4-1について説明)
山尾委員	方針(案)の確認をさせて下さい。方針(案)の①に元に戻すという、この元というのはどの状態を元とっているのか教えてください。
事務局	この①の「既存石垣は内外ともに時代に関わらず元に戻す。」、この場合の元というのは地震前という意味で書かせてもらっている。
宮武委員	大天守小天守の石垣の修理方針コンセプトとして、元に戻すというと平成の石垣の修理で破壊した場所、昭和の石垣修理で壊れた場所、これもひっくるめて城内の石垣は地震の直前の形に戻すというコンセプトで一決させるのか、それとも大天守小天守だけの取り扱いは別枠として外して考えていくのか。本来特別史跡熊本城跡としての価値というのは、城郭として機能している時代までという話ですから、その後の明治や大正、昭和、平成ですとかの石垣というのはもう一回解体して外して、その前の形で置き直していくという形で確認が取れているのか。それによっては外した後、戻す方法も形も全部変わってきてしまう。その当り一番最初に交通整理してコンセプトを相互に確認しておけば設計する側としても楽はず。
田中委員	それはたぶん難しい問題で、近代の修理を認めないかって話で、近代の修理は近代の修理としてあるわけだから。
宮武委員	先ほど千田委員の言われた附櫓がまさしくその対象範囲に入る。それを考えると、矛盾が無いようにということとはとにかく平成であろうと昭和であろうと、震災で崩壊する前の形に戻すというのを原則とするというのでいいのですかね。
西形委員	そのような議論を前回部会時に一応ここではやっており、お城全体の復旧ではないですが、天守については明治の修復も含めて、以前の姿がわからないものですし、石材そのものが当時の工夫をしているというのもあり、震災崩壊する前に戻す。ただ附櫓がとかはそこでは議論していなかったですが、原則はそのように進めていくと理解しているのですが。そうでしたよね。
事務局	元に戻すというのは先生方が言われているとおり地震前に、要するに、復旧するということでございます。石垣に限らず、基本的にはそのほかの状況も、まずは地震前に復旧するということをお前提で、他の事業も合わせて進めています。 国の方ともお話をしながら、先生方とも話をしながら、方向性はその方向できているという理解を致しております。
平井委員	確かその時に明治に修理した内側の石垣をその通りにする必要があるのかという話が出たと思いますが、そこまでその通りに戻す必要が本当にあるのか、だったらそこはもう少し安全にもう少しちゃんと新しい形にしてもいいのではないかという議論が出ていたと思うのですが、結論は出てなかったような気がします。
田中委員	修復の方法というのはまた別の話で、時期は決めても修復はそのとおり同じ石材で同じ積み方で壊れないという保障はないので、それは後の構造補強に掛かってくるのですが、修復の時期と修復の方法をどうするかというのはまた並行して考えないと。
山尾委員	②のところ桑原論文や「石垣秘伝之書」の勾配でというのは、ひとつの参考になるかと思いますが、過去の写真も含めてもう少し照合するとかもあったほうがいい。
事務局	写真については資料等を集めて照合してみましたが、うまくいかなかった。そのため今回その他の条件で照らし合わせて基準勾配を設定し、解体範囲に反映させています。

和田委員	常識的に考えて、よほど大きな石だったら2～3m積んでもその奥行きと高さのプロポーシオンによっては倒れないものが出来るでしょうが、裏側に土があってこちらは人が通っていて、縦に石を積んで、どうやってももつわけがないと思う。鉄筋コンクリートの壁に石をくっつけるとか、逆に人が歩くほうに鉄骨の骨組みを組んで、50cm間隔くらいに石が見えるようにしておいて、それで石の頭を鉄骨で押さえ込んで倒れないようにするとか。それを明治に戻せ、何もしちゃいけないと言われたら答えは無いと思う。
田中委員	何もしてはいけないという話ではなくて、安全性を確保するためにこういう工夫をしなければならぬというのはあると思います。だけど石垣技術とかけ離れた工法では基本的に困るので出来るだけそれに近いものを採用してやりたいというのが本心です。
和田委員	ここは人が通る場所なのですか。近づかない場所というプランも一緒にあれば、通る道とは扱いが違うのではないかと思うが。
西形委員	天守の石垣もそうですが、全体を見回したとき将来どうするかと考えた時に、何か一つの決まった方針の基準みたいなものがないと、大変な復旧作業になってしまう。今も話がありましたが、第三者に被害を与える可能性があるかが一つだと思います、それから基本的に構造的に明らかに問題があるかどうか、それからもう一つが文化財の価値というのをどのように見定めるのかという。何かそういう考える基準を作っておかないと、安全性と保存、この二つをいちいち考えると難しいことになるのではないかと。
西形委員	地盤の調査結果を見せていただき、この地盤構造のおかげで小天守の被害が大きかったのだろうという結果が出ております。北側石垣が腹付け盛土のような形でローム層、N値でいうとほとんどゼロの部分に乗っており、かなり昔から変状があるのではないかとのご指摘がありました。これから北側の斜面の積み直しをするとき、下側も石垣の計測をしながら工事することにしてはどうかと思いました。
宮武委員	<p>出している資料で解体したいという石垣の捉え方が2種類あがっている。石垣自体が地震のために崩壊が進むかもしれないという状態での解体と、天守閣の復元と穴蔵石垣の内面の施工のために考えている解体と2つある。これを同列に扱って判断するのはまずもって目的が違いますから無理がある。</p> <p>解体ラインの判断の対象として、この中に検討素材としてあがってないのが破砕している石材の堅牢度が入っていないわけです。ですから、もう一度これに「割れ」や「ヒビ」の情報を入れたものを準備したうえで、保全の方向の解体範囲を決めるべきと思う。</p> <p>それと、文章の中の安全上最低限必要な範囲として石垣外面の解体をするということですが、何の安全上必要かというのは、内側石垣を施工するのに安全にということですよ。それはつまり外側石垣が施工中に穴蔵（内側）方向に倒れてくるのではないかとこの考えですから、倒れないようにすればいいだけだと思うのですが。本末転倒なのが、内側石垣の施工のために完全に残っている清正段階の石垣のてっぺんを外したいというのは、ちょっと発想が逆なのです。残さなければいけないのは、外側石垣なので、この解体範囲はもう少し考え直す必要があるのではないかと。</p> <p>3つ目が、小天守台の向きで言うと北東隅一帯、北側ですが、現地で見ると明らかに江戸期の段階でもう既に変状が始まっていて、明らかに江戸時代に補修をしている、積み替えている場所というの残っています。その大部分を改修していくとなると、伝統的技術に基づいた相当の技術者の関与も必要となってくる、具体的に言うとかかなり手馴れた石工さんじゃな</p>

	いとこれは難しい。これは地震が誘発していることだけでなく、元々あった欠陥の上に地震の問題が重なってきていることが明らかだと思いますので、そこは念頭において補修と安定策というのは何か練り直しを図ったほうがよいのではないかと。
田中委員	石材の話は前から出ているのですが、熱を受けているのとクラックが原因であるということで、それをどのように補修するかというと、他の事例でクラックの程度によっては間に樹脂を入れたり注入したりという方法で、固めてしまうという方法でやっていますので、それも一つ。そうすると解体範囲はそれほど広がらないじゃないか。いままでいくつかのお城で事例がありますのでその成果を踏まえて今後検討してもらいたい。 それから、解体範囲の話で言われた、内側の解体範囲に合わせて外側の解体範囲が決まってくるという、ここでいう安全上必要な解体ラインというのは施工上の工夫で何かもっとほかに出来るのではないかとおっしゃっているとおりでですので、これはもう一回事務局で安全上必要な解体ラインじゃなくて、内側石垣と外側石垣の残し方を検討していただき、線引きを工夫してもらえますかね。
事務局	この安息角の話ですが、まず大型土のうについては今回の天守内部については、スペースがかなり限られておまして厳しい。ネットや吹付けで押さえようとした場合も、内側石垣を積みなおす場合、ネットとか吹付けを一旦撤去しないといけなくなり、撤去時にやはりまた安全上危険な状態になってしまいますので、このような安息角を切るほうが良いと考えて今日の資料を提出させていただいている。また 30 度という角度は、今現状崩れているところも 30 度程度の勾配で内側の栗石が崩れているという現状があり、実際そのような角度でないと難しいのかというところで、今回ご相談させていただいた。
和田委員	例えば下から 1 m くらいを絶対崩れないもので押さえつけて、江戸時代の石垣を壊さなくていいようにするとか、ある長さ 10m、20m を度に施工しようとするから不安定なので、部分的に施工すればいい訳ですよ。もっと工夫して欲しいと思います。
千田委員	国の特別史跡としての本質的価値は、大天守としては、小天守もそうですが、石垣が持っていますので、工法で工夫して、外側石垣はなるべく手を付けずに残していく。
宮武委員	それぞれの立面を見ると、もう既に外側にダメージが働いていて、どのみち外側を外さなければならぬ石垣のほうが多い。 重要なのはこの中で絶対にしていただきたいのは、同じ江戸時代であり同じ城郭の石垣でも、築城段階から一切手垢が付いていない、つまり清正時代が作った段階から、その後江戸時代でもメンテナンスを受けていない石垣については手を出して欲しくないということなのです。具体的には H516、515。特にここについては、実は今回の震災でも解体ラインとして規定してあるこの案の範囲内の石垣については緩んではない。それで尚且つ、H516 を見る限りでは江戸時代に多く積み替えられた痕跡も少ない。こういった重要箇所について安息角だけで外すという考え方については少し、見直しを図っていただきたい。 ただこの論調というのは、ほかの城内のいろんな石垣、いろんな変わっている箇所でも適応されては困るわけで、それぞれのパターンで保全していくべきものというのは、なるべく元の形が残っているものを元の形で優先していただきたいというコンセプトです。
北野委員	段彩図を見て違和感が結構あって、この図自身ははらみ出しの絶対量を基準勾配から測った分布図ですが、変形してはらんでいるところがうまく表現されていない。金沢城の保存管理の実態調査時にこのようなことも随分研究されて、一つは平均勾配という考え方をもって見て

	<p>いくと割と人間の目に近いものがでてくる。もう一つは、一番重要なのは傾斜角の分布、50 cmメッシュで切った時の2点間の傾斜角を、例えば5 cm単位でマップしていくと、どこから変形しているかという段彩図ができる。段彩図も一つでなく、3種類4種類、それぞれ見え方が結構違ってくるので、1つの方法だけだと変形とこの解体範囲があっているかなかなか客観的に示されてこない。</p> <p>それも事前に相談してもらえたらきちんとそのような打ち合わせできた。少なくとも傾斜角の分布図の段彩図を載せていただくと、先程から議論している修理しなければいけない範囲がピタッと色と合ってくると思うので、それは是非お願いしたい。</p> <p>それともう1点だけ。先ほど割れた石とか使えない石のチェックと申しましたが、今日も現場で言っていた明治の修理範囲を肉眼的に見えるところは線を入れて頂いたり、江戸期の中でも明らかに調整の違うところは、完全に傾斜も変わっていますので、そういうのを線に入れておくと、この色分布と大体対応してくる。そういうのも合わせてこの場で解体範囲の議論できるのがよかったかなと思いました。</p>
宮武委員	今も尾張名古屋城、最近だと中津城、鹿児島城で、結局断面図だけではなくて等高線的な表現で3D的に検討している。
事務局	今先生方からご指摘いただいた点を修正していこうと思います。明治の修理範囲さらに小天守北側、宮武先生がご指摘された江戸期の修理範囲も表現していきたい。傾斜角分布というのも、尾張名古屋城、中津城、鹿児島城では実施されているのか。
宮武委員	図化的に10 cm単位で等高線を天守台のうえに巻くような感じで捉えている。尚且つそれが3Dだともっとわかりやすい。
事務局	検討させていただきたい。
宮武委員	北野先生が言われているように、事前にどのようなデータを取ればどのようなことがわかるということを事前に相談して頂いたほうが二度手間はないと思う。
事務局	今後解体を進めていく際には、その事前の資料や必要なデータに関して、ご相談していくような形で進めていきたいと思います。
田中委員	解体範囲について他にご意見ございませんか。解体範囲は今日決めないといけないのですか。
事務局	今回の資料で示させていただいた安全上必要な解体ラインというのは再検討します。ひずみの大きい部分に関してのラインは、H515に関しては、そのまま今の解体ラインというのは無しというところを考える。H516は、附櫓部分、出入口付近に崩壊という表現をしており、こちらに引っ張られて緩んでいるが、現地ではこの赤のラインよりも解体範囲は狭い範囲で済むのではないかという意見を頂いたので、もう少し解体範囲を狭めて進めていくというのはいかがでしょうか。
和田委員	天守は現在大天守8本と小天守4本の杭があり、石垣が大小天守を支えているわけではない。歴史を重んじるという意味ではせっかくきれいに残っているものをさわるよりは残しておいて、それが別にお城を壊すわけではないですから、不安が残ったら近寄らないというほうがいいと思う。別に大天守も小天守もこの石垣が崩れたからといって、またその時直せばいい、ただ明らかに壊れているのは直す。
宮武委員	今日参加されている先生方の意見を集約しても、石材一つ、石材自体が堅牢であるかどうか

	<p>という、ヒビや破損のチェックがまだ十分にできていない。さらには背面の解体施工についての見直しで外さないで済む範囲がどれくらい稼げるかもわからないと、ここまで外しましょうというのはここではなかなか難しい。</p> <p>一つ期間的な部分を含め教えていただきたいのが、例えば小天守北側のH512、一応案で出している解体ラインの面積を考えると、我々も通常城郭の石垣解体修理でこれ位の規模というのはなかなか全国であるかというところは無いです。問題は、外した後、発掘調査はどれくらいの期間するのか。特別史跡の石垣の解体修理である以上は、1列ずつ外しながら発掘調査するのは当たり前ですから。上に天守閣が載ったままやるのか、さらにその期間はどれくらいをお考えか。</p>
事務局	<p>前回部会でご説明させていただいたように、構造的にはこれまで小天守は建物の一部の荷重が石垣にかかっていた。そのため今回の工事では跳ね出し架構という方法を採用し、石垣と建物を切り離して行う計画としています。施工的には部分解体ということで1階下屋の屋根部分から下を撤去して、石垣に荷重が掛からない状態にして、石垣を積みなおしていくという方法で進めさせていただくことで考えています。</p>
宮武委員	<p>高石垣をここまで外した場合には、後ろ側に引いた状態でとらないと無理ですよ。天端に上がって斜めに広がって、掘削範囲が広がりますから、その部分は記録保存になっている。しかも広がれば宙に浮いている天守の床面積がものすごいことになりますから、先ほどの支える案はわかるが、この下まで解体した時にどういう姿になるかということを経験してもらいたいですよね。それと平行しての発掘調査ということ、その期間と調査時の安全確保についてどうお考えなのか。</p>
平井委員	<p>小天守の北側の石垣というのは、ほんとに今どうしようもないところだけ直して、下のほうは人が通れないように確保しておけば、落ちても空堀なので別にかまわないわけです。極端に言えばそのままほっといたほうがいいと私は思う。</p>
宮武委員	<p>そういう選択肢もあると思う。これを外すことで起きる状況ということ洗い出したときにどうなのかということで、それも解体範囲の確定の与条件。</p>
和田委員	<p>小天守は4本の杭で支えられていて、もう既に少しタッチしているところはあるかもしれませんが、浮いているので上の話と下の話は独立している。</p>
事務局	<p>今、宮武先生からのご質問ですが、通常の場合は背面を大きく削るか、段切りをするような方法になると思います。ただこの小天守に関しては、床が天端から4mのところにございますので、もう、内側の床が浮いたような状態で、外側に下がるような形に一時的になると考えております。特に内側のほうを削ることにはならないのかと考えます。</p> <p>期間については今年度末ぐらいから着手を考えていますが、まだどれくらいのボリュームなのかということが決まっていますので、期間的なものは今から考えていくところで予定しています。</p>
平井委員	<p>青のラインの下まで外す必要は全く無いのではないかと。見た目からすれば十分だと思いますが。それから下を何で外さなければいけないかわからない。</p>
事務局	<p>H512に関しては、図面上右側のH513で崩れた部分のございました。そちらに引っ張られて大きくはらんでいます。それと逆、図面の東側についてはH511の変状とあわせると、その角の方の噛み合わせが狂ってきていますので、青のラインよりもどうしても下がってし</p>

	まいります。
平井委員	H511にしてもH513にしても、H512に合わせて積み直されたいかがか。角にしても。
千田委員	<p>図面の示し方が、積み直しの範囲を議論するための基礎資料としては非常に問題があって、この図の色分けの範囲と、解体の想定ラインが全然合理的な相関性を持って示していないというのは、議論をするデータになっていない。江戸時代から変形があるとすればと、かなり複合的な要因なところであるので、今日この場でどこの線にするとかということ、なかなか合理的に決め難い。</p> <p>やはりそれは、そのような図面やデータで、具体的な議論が無いと。この委員会として責任を持って、ここの範囲が積み直しの範囲だというふうになかなか決め難いというのが実情なのではないですか。</p>
田中委員	先程からの先生方の意見を聞いていますと、解体範囲については今一度検討する必要があるということなので、今日出された解体範囲は認められたという訳ではなく、次回は、とりあえず北野委員を呼んで、角度の話と一緒に検討してもらい、どのような解体範囲にするというのを決めて、委員会は別としてもその範囲の理由付けがきちんとできるのなら、各委員にその内容を送ってもらい、了解してもらえばそれで決めてもいいと思います。
山尾委員	せっかくだから、それぞれの面毎にこのように決めたという理由、根拠をちょっと書いて頂いたらいいと思う。
宮武委員	文化財サイドの方はお気づきだと思いますが、施工を進められる方は発掘調査というのはとんでもないボリュームがあるということ、工期の中にその期間が必ず入ってくるということを絶えず計算に入れておいて頂きたい。
田中委員	次の問題があるので、次の石垣構造解析について説明してもらいます。

9. 検討事項 (1) 天守閣復旧整備事業について	
・石垣構造解析について	
事務局(源)	(資料4-2について説明)
山尾委員	確認ですが、構造解析はケース2とケース3の2つの場合で、石垣の中身をケース4、5、6の3ケースやると考えていいのですか。
事務局	ケース2とケース3の場合で、例えば石垣の性能がどちらがより天守の石垣にとっていい状態なのかというところを判断した上で、第二段階のケース4、5、6といった解析に進めれば良いと考えております。
山尾委員	最終的に決定はこの中の最も大きいものを取るという方向でいいのですか。目標値はいくらになるかわからないが、一番大きい数字のものを取るということになるのですか。
事務局	結果にもよると思うのですが、構造解析というのが相対的に何割程度強度が増すというようなところまでしか調べることができないと考えており、その結果をもってどの補強案をするかを、改めてご相談させていただきたいと考えています。
宮武委員	これ自体が単体で耐震性がどの程度かというケースなのか、上に上載荷重がさらに載ったときには持つか持たないかというケースなのかどちらか。つまり上に何か載ってきて、余分に荷重がかかるからのケースか。
事務局	元々小天守は一部上載荷重が一部石垣に掛かっていたのですが、今回張り出し架構という方

	法を採用することによって、石垣に荷重が掛からない状態で検討していますので、そのところでケース2とケース3のような上載荷重がないような解析をするという流れになります。
宮武委員	今現状で石垣の内面は破壊して倒壊してしまいましたが、例えばトレンチ調査をいれたりするなど、石垣背面の構造を別途調査する予定はあるか。元々の熊本城の天守台の内面の基本的な構造はこうであり、明治時代にいじられている部分はあるが、オリジナルとして残っている部分についてはこのような構造ですという、基本状態はどの程度あるのか。
事務局	背面については、大天守に関しては、上面に亀裂を境として焼失時の焼土が残っているところが元々の栗石であって、それ以外のところは後で入れなおした栗石であろうと想定はついていますが、それがどのような角度で入っているかはまだわかっていない状況です。小天守に関しては大規模に崩落している箇所がありますので、安全確保をしながら部分的にでも確認することは可能と思いますが、まだ着手はしていない状況です。
宮武委員	オリジナルの形はわからないけれども案は作っていますということですか。まずはこのオリジナルはこれですと、それに近いものでケース4、5、6あって、という議論にはなっていない。熊本城の元々ある小天守台大天守台の構造のオリジナルというものを把握して、それにできるだけ近くするというのが普通手順的な考え方だと思うのですが、そのオリジナルのデータがなければ議論は難しいということなのですよ。
西形委員	この案が出てきたというのは、まず定性的に調べるため。石垣の場合、石の特性や形を100%モデル化するのは非常に難しい。すなわち何かモデル化したもので定性的にまずどの工法がいかを抽出するというを目的にして構造解析をするということで私は理解している。現実に正しい形状であるとか、石積みの形状であるとかというのはまだわかっていません。
宮武委員	最終的にどれを選ぶかという場面の選択肢、選択基準としてはやはり当然元々このようなオリジナルというのは、共有して持つておかないとならないと思う。一応は不変的な伝統技術でしたけれども、元々の熊本城の内面石垣というのは大体これくらいというのがあって、それに近いものを選択していく基準にするため、現存している遺構のオリジナリティーを把握しておくべきだと私は思うのですが。
北野委員	私もその通りだと思う。何でこのようなのがすぐ出てきたかという大天守と小天守で状況が違うのですが、小天守の場合はほとんど明治に作られた石垣であって今回崩れた。それを復旧するとき、オリジナルが仮に調査でわかったとして、今ある明治の短い石を積んで戻そうという私は議論に来ていたと思っていたが、今日確認するとそこもはっきりしてないようなので、そこをちょっと端折っていたのかなと思います。
宮武委員	見る限りはいくつか江戸期のオリジナル性を保たれている石垣が、小天守の内部を見る限りあるわけですから、トレンチ等で確認することができるでしょうし、それこそオリジナリティーだと思う。
和田委員	内部の石の積み方によって、この地震を受ける前の状態よりそんなに丈夫になるのかどうか。まっすぐ立てた石積の後ろにどう砂利を並べてみたって劇的に強くなるわけじゃないと思う。お城は元々戦争のためにあるのであって、見学者が通るために作ったわけじゃないのですから、やっぱりここは大勢人が通るところだから、砂利の詰め方だけで直そうというのはやめた方がいいのではないのでしょうか。
西形委員	天守の内部石垣は背面の非常にルーズな状態が崩壊を起こした一つの原因だと考えれば、粒

	度調整で密な状態に持っていくということで耐震性が少し上げられるのではないかと ことです。
和田委員	私はそれでは無理だと思います。上からぎゅっと押さえておけばいいけど、ただ積んである 砂利の密度を密にしたって、石が空気側に動くのはフリーですから、ほとんどナンセンスだ と思います。石の大きさをよほど大きくすればいい。一個一個積むその比率の問題ですから。
山尾委員	石と石がただ単に接触しているのではなくて、石と石をうまく噛み合わせている。
西形委員	栗石の粒径であり、粒度であり、石垣の高さ、地震の入力の特性、これによって変わる可能 性がある。
宮武委員	伝統的技術に石工さんを見ていると裏栗石は流し込むのではなく、置いた築石の間に挟みこ みながら一つずつ噛み合わせていく。噛み合わせながら実は中で小さな石垣を組んでいくと いう技術をやるからこそもっているのですよ。本当にオリジナリティがあつた石垣の裏側に入 っているのであれば、その仕事をしなければいけない。
山尾委員	この解析で、原因と復旧手法と効果の目安が出てくれば1つのこの形で今考える形。ある いは計算できる形でやれるのだったら、私はこれで1つの目安は作れると思う。
西形委員	現状と、粒度調整してどれくらい強度が上がるのかと。例えばジオテキスタイルを入れても、 今度来る地震で倒れないという保障は全くありません。いずれも倒れる可能性はある。
和田委員	上に何の荷重も掛かってなかったことが、今回壊れやすかった原因だと思う。上が木造だつ た時代は、建っている石垣の上に何かしら乗っかっていたと思う。そこに鉄骨かなんかで内 側に骨組みを組むか、裏側に鉄筋コンクリートのしっかりした壁を作ってやるか、それか、 上の重たい大天守や小天守から、荷重を掛けるのではなくてばね仕掛けで押さえとくとか。
千田委員	石蔵、穴蔵の中は石に囲まれた空間と言うことで、その安全性をいかに高めるかというのは 非常に重要だと思う。石垣の強度や安全を高めていくというのはここだけの問題ではなく て、全体をどうするかということに関わることです。一方、同時にこれは国の特別史跡であ り、特別史跡としての価値というのは伝統的なものが残っているというところに本質的な価 値があるので、そことの両立を考えなければならぬと思う。
和田委員	もっといろんなアイデアを、今から考えといた方がいい。
千田委員	天守の中の活用を考えるということにも関わってくると思う。石垣としての本質的価 値を担保するのであれば、利用上の制約ですよ、そういったことでそこをクリアすること で、本物を残しながらということも考える。いろんな工法を考えて、どうしてもそれが文 化財と相容れないということでしたら、そういうことだと思う。
和田委員	私も歴史を崩そうなんて思っていないが、後ろの石の積み方だけで直るのはちょっと考えが 甘いかなと思って指摘している。
西形委員	この計算でお示しできるのは、どのくらいの gal まで持つかという定量的な話ではたぶん出 てこない。こういう対策を加えない場合と、どれくらい違うかということしかでてこない。 栗石と築石の形状についても正しいモデル化ではないと。あくまでもそのところは同じに して、相対的にどれくらいの違いが出るのか。
田中委員	私としては構造解析して欲しいのは、今回の地震でも壊れなかった高石垣を解析して、こう いうやり方をすれば持つのだという話が出ればよいが。
和田委員	無数に可能性がある時に、議論がいっぱい花開いたほうがいいと思う。

田中委員	時間も押してきたのですが、検討事項がもう一つあるのですよね。
事務局	もう一つの検討事項である「石垣及び構造物の復旧手法について」は、次回肉付けした形でご提示させていただきたいと思っています。

10. 検討事項 その他 飯田丸五階櫓の解体について	
事務局	資料 1-1 でご説明させていただいた飯田丸五階櫓の解体について、今回の部会でご了解いただけるのかというのをご相談させていただきたい。石垣復旧のために一旦櫓解体、部材保管をさせていただいて、再組立させていただくという手法で進めさせていただきたいと考えています。
田中委員	曳屋でなく現場で解体して、その後石垣修復するということか。
千田委員	曳屋にはこのような問題があつてとか、技術的にここがクリアできないから解体するとかという何か今日資料を見た記憶がないのですが、それで答えというのはどうか。
事務局	今回私どもは以前から飯田丸については曳屋か解体ということで話をしていた機会があつたかと思います。今回私ども改めて状況を見ながら、飯田丸自体建物もひずんできており、不安定な状況を解消しないといけないということで次のステップに行こう思っております。その中で、解体をして今後進めさせていただければということで、お話を致したいと思っております。条件としては石垣の状況であるとか、建物の状況を見中ではこのままで曳屋というのは非常に厳しいというような判断を私どもしておりますので、今回先生方のご意見を頂ければと思ってお話をした次第でございます。
平井委員	石垣はどう保全して、上を解体するのか。
事務局	飯田丸の石垣に「一本石垣」と呼ばれる部分がありますが、そこは上の櫓の荷重が掛かり残っている状態になっています。櫓が一旦なくなってしまったら、一本だけ自立することはできないと思いますので、養生しながら解体する方法を検討しながら、解体範囲も決めていく流れを考えております。
平井委員	上を外したら、石垣は全部崩れてしまう。
事務局	そのようなことを検討させて頂き、養生できる場所はもちろん養生させていただくことで考えている。
千田委員	そのような資料がないと議論ができない。
五島調査官	石垣が倒れないように、上の建物は解体する。そのためのアイデアは設計業者に出してもらおう。少なくとも現状のあの支えているものは、あの建物がなくなっても石垣が崩れないようにするための支えを作るベースを下からもう一回作らなければならない。それまではきちんとやり、今以上石垣を崩さない状態で解体に移れるような段取りし、上の建物は解体することで間違いありませんよね。
平井委員	その方法はどのようになるのですか。
事務局	具体的にどうやるのかは、もうちょっと時間を頂かないとご説明ができない状態です。
平井委員	その検討は我々させてもらえないわけですね。その案が出たときには、それで実施なさるわけですね。
事務局	まだ具体的な解体方法が固まっているわけではございませんが、部会の先生方には当然そのようなことを、ご報告ではなく、ご審議いただくという場面は当然出てくると思っています。

	また今後もやり方が一つというわけではなく、設計の中で総合的にいろんな観点で検討しながらいきたいと思います。私どももむやみに建物を解体することではありません。基本的に解体が今のところは最適だと思っていますので、改めてご報告、ご相談させていただくと思いますので、よろしくお願いいたします。
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

11. 総括

田中委員

特に検討事項の天守台石垣の解体範囲について、まだ今日の現場確認とその後の部会での話し合いで決して決まったわけではないですから、事前にもう一度調査方法から検討してもらい、解体範囲を決めてから、メールで構わないので、個別に各先生方にどういう理由でこういう解体範囲に決まりましたと送っていただきたい。

それからもう一つの大きな課題の構造解析については、3案だけでいいかどうかを、もっといろんな条件があるのではないかと。

私が少し気にしているのは、資料1の7ページにある石垣管理情報と被災・修復履歴一覧について、この中で石材、地形、石垣勾配、積み方、間詰めなどいろいろな条件があり、それによって修復履歴も含めて考察の中にまとめに近いところが書かれていますが、こういう条件が今回の天守の破損では生じたという話やそのなかで何を大事にするかという話をこの中から抽出すればいいと思います。まずなぜ壊れたかという原因を究明するために、こういう細部の調査を詰めていく必要があると思いますので、こういった細部の調査がさらに詰まるともう少し方向性が見えてくるのではないかと思います。

それでは時間が来ましたので終わりたいと思います。どうもありがとうございました。

12. その他（事務連絡）

13. 閉会