

**平成 30 年度 第 2 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 議事録要旨**

日 時：平成 30 年 10 月 18 日（木） 13 時 00 分～15 時 30 分

会 場：市民会館シアーズホール夢ホール 第 6 会議室

出席委員：平井委員長、田中部会長、北野委員、長谷川委員、山尾委員、和田委員

文化庁 文化資源活用課：五島調査官、西岡調査官、福田研修生

熊本県文化課：豊田主幹、角田指導主事

文化スポーツ部：村上部長 文化振興課：小関主幹、西川（公）主任技師

熊本城総合事務所：田代所長、津曲首席審議員、野本副所長、濱田副所長、古賀技術主幹、城戸主査、田代技
術参事、江渕主任技師、西川（秀）主任技師、柏木主任技師、永井（宗）技師、永井（明）
技師、森口技師、源主事、馬渡主任技師、増田主任技師、河田主任技師、立石主任技師、
黒崎主任技師、今村主任技師、戸高主査

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、岩橋文化財保護参事、山下文化財保
護参事、関根文化財保護主任主事、下高文化財保護主任主事、嘉村主事

大林組、中村石材、文化財建造物保存技術協会（文建協）、文化財保存計画協会

3. 熊本城復旧の取り組み状況について【資料 1】	
長谷川委員	12 月 1 日開館の博物館に細川家舟屋形が予定通り展示されるのか。
事務局	予定通り。

4. 前回部会での意見と対応策について【資料 2】	
和田委員	大天守出口の安全対策の柱の色は見本を作製するとのことだったが。
平井委員長	先ほど見本を見た。これでいい。

5. 報告事項 （1）石垣・構造解析合同ワーキングについて【資料 3】	
北野委員	フローについて、石垣補強をして構造を変更する短絡的な議論ではなく、動線を変える、または石垣に近接しない選択肢も出ていた。ルート変更を検討するフローにしてほしい。構造ワーキングでの宇土櫓石垣の検討は、非常に重要。合同ワーキングで議論するべき。石垣の復旧は文化財としての価値や歴史の証拠をどのように残すかと、構造の安定性の狭間で色々調整する事。
事務局	来城者の動線について、石垣から離す部分や、立ち入り規制をかける部分を整理した上で、補強が必要な石垣について検討は進めたい。合同ワーキング等の効果的な方法を事務局としても考えて行く。
和田委員	構造をコンピューターで解析してみても、判断がつかない。土木学会橋本先生は、示力線を用い力の流れから急な角度の石垣は壊れやすいし、角度が緩やかな石垣は壊れにくいと説明した。橋本先生の成果も生かして、石垣への接近や動線の変更等の議論と合わせて、良い答えを見つけられればいい。
山尾委員	DEM解析で宇土櫓続櫓西面の石垣の孕み出し部分の解析がどうしてできないのか。

事務局 (文建協)	バランスが取れない。この解析図を作成した段階で重さをかけると、揺らす前に崩れた。
長谷川委員	資料【3-1】の構造解析ワーキングに、必要に応じて実験を行うという事を追記すること。ワーキングの最後に決定したから。

5. 報告事項 (3) 石垣ワーキングについて 【資料4】	
北野委員	<p>築石を積みながら間に詰めていく小型の石の事を間詰石と同様にしてしまうと語弊が生じる。呼び方の変更をすること。</p> <p>グリ石の中に大きな石を二列段毎に積んでいく方法は関が原の合戦以降に築城された福岡城、駿府城で確認されている。グリ石の施工単位であるとか、グリ石の流動化を防ぐ構造的意味合いがあるとも考えられる。構造ワーキングの委員の方々には、この構造が機能的に益することがあるならば、評価してほしい。同様に復旧する事が重要。</p> <p>中央部分は芯盛土の役割を果たす部分に大きい石を使用しているので、同じグリ石でも意味が違う。混同しないように、別用語を使用するように。</p>
田中部会長	グリ石をどのように施工するかについて、構造ワーキングの委員に、江戸期の積み方がどれだけ構造補強に役立つか解析して欲しい。その通りであれば江戸期の積み方が残る。
和田委員	<p>天守閣穴蔵石垣は元の積み方で積む代わりに間に安全対策の骨組みを入れる事になった。もう一つ穴蔵石垣を現代工法で積み直さない方がいいのは、内側が崩落する事によって外側の石垣が崩落しにくくなるから。</p> <p>長堀石垣は、明治22年に崩落したが、平成28年熊本地震では崩落しなかった。なぜか。復旧履歴が分かっていると、復旧の方法が見えてくる。橋本先生からグリ石をブロック単位で包み込み、築石裏側に積み上げた方が地震動の関係上安定するとの発表があった。歴史的に許されるかを含めて踏み込んだ議論ができれば良い。</p>
田中部会長	歴史的変遷(履歴)調査は続けている。石垣内部の構造の話は、計算上できるという話で提案してもらおうと理解しやすい。
山尾委員	石橋で模型実験をした。砂と碎石を混ぜ合わせたものと、碎石のみを制限波振動を行った場合、碎石のみの方がより大きく崩れる。内部がブロック単位状になっていて動かなければ、壁石のはみ出しは起こらない事が分かってきた。ネットでグリ石を包み込むような施工はかなり効果がある。
北野委員	グリ石の中に玉石のような石材を二列並べていくのも、ある意味流動性を止めている。
田中部会長	築石の裏側には、細かいグリ石を入れることがあり、その外側には大きいグリ石を置くのも一つの手段である。構造計算で可能という事であれば歴史的な事実が補強に役立つ。
和田委員	石垣を解体せずに残す部分にセンサーを設置して常に監視する仕組みが大切である。危険性の高い石垣に監視装置を設置してもいいのではないか。
長谷川委員	宇土櫓続櫓下のはらみだが、合同ワーキングで議論をして、折り合いをつける必要がある。今回の地震で、加重がのっていない大天守の石垣と、加重がのっている小天守石垣の崩落状況に差があったのか。
事務局	崩落した石材数も小天守が多い。今回変状を元に解体範囲を決定したが、解体した石材の数

	<p>は、大天守台石垣は790石、小天守台石垣は2500石。明らかに小天守台石垣の被害が大きい。それが建物加重の影響なのかは不明瞭。</p> <p>センサーの件は、現在長崎大学と東京大学と共同で、装置を設置している。雨量計等の組み合わせを考えているが、まだ実用化には至っていない。</p>
北野委員	<p>石垣ワーキングでも多重防災で色々な観点から防災力を高める考え方を頼んでいる。石垣の構造補強で文化財的価値が損なわれるのであれば、それを少しでも減らして別の防災が採れる方がいい。常時観測装置をしっかりと整備して防災の手助けとし、全体の方針として立てて欲しい。</p>
平井委員長	<p>未申櫓のように石垣が壊れていない所の原因の研究をする必要はないのか。</p>
田中部会長	<p>壊れなかった石垣の研究も必要と感じる。</p>

<p>5. 総括</p>	
田中部会長	<p>石垣・構造合同ワーキングでは、示力線法による石垣安定性の検討が行われた。検討を深める必要がある。</p> <p>構造ワーキングの宇土櫓の安定性について。石垣面によって違うという話で、北面は一応安定していて解体の必要は無い。続櫓下の孕みについては、かなり不安定という理由で積み直しになるのでは。</p> <p>飯田丸五階櫓は、建物加重の検討はされている。石垣復旧範囲はもう少し広げてもいい。コンピューターによる評価は課題が多く、数値解析主体の現状は改める必要がある。石垣ワーキングの部分は、石垣の勾配と石材の損傷の解析を含めて、解体範囲をどうするか。小天守の調査で裏込めの江戸期の技術が確認されているので、それが構造的に強度を増していくことが分ければさらにいい。</p> <p>長堀について。排水機能については一応回復したという事。樹木は別部会でも精査する。石垣の沈下について、事実だがもう少し原因を明確にしてほしい。本日視察した遺構のあり方について、東側の遺構の残り方が良く、遺構の無理な破壊はしない前提で。</p> <p>全体の話で動線のあり方は考えなければならない。ハードだけの話ではなく、観測システムの検討が必要ではないかとの話があった。</p>
事務局	<p>構造ワーキングで必要に応じて、グリ石とか実験を行うべき。こちらも総括として加える。</p>
和田委員	<p>資料【1】に「二の丸御門跡」とか、この会合で一度も議論されていない。ここで一度も話題になっていないような石垣の工事が進んでしまって良いのか。</p>
事務局	<p>二の丸御門等については、あくまでも崩落石材を回収し、来城者を入れるための安全対策という考え方で、石垣復旧ではないため、部会の中で議論が無いまま進めてきた。報告が遅れて申し訳ない。</p>
田中部会長	<p>石垣への構造補強ではなく、動線を工夫したということか。</p>
事務局	<p>安全対策の工事のみで構造補強等を行っていない。</p>

6. その他（事務連絡）

7. 閉会

