

# 会 議 録

会 議 名	令和2年度 第2回丸亀城石垣復旧専門部会
開催日時	令和2年8月2日（日）午前9時00分～午前11時20分
開催場所	丸亀市立資料館 2階 ギャラリー
出席者	<p>○出席委員 山中稔氏 鈴木功氏 宮里学氏 市川浩文氏</p> <p>○欠席委員 西形達明氏</p> <p>○香川県教育委員会事務局生涯学習・文化財課 渡邊誠氏</p> <p>○事務局出席者 教育部長 石井克範 教育部参事 谷口信夫 文化財保存活用課長 七座武史 丸亀城管理室長 上甲育司 〃 副課長 東 信男 〃 総括担当長 阪本晃弘 〃 主 査 乗岡 実 〃 主 査 大平拓史 〃 主 任 眞鍋一生 〃 主 査 眞鍋和江</p> <p>○その他の出席者 (株)鹿島建設</p>
議 題	<p><b>【議事】</b></p> <p>① 現況写真（報告）</p> <p>② 丸亀城管理室だより（報告）</p> <p>③ 帯曲輪南石垣修理工事に伴う文化財調査・遺構調査（報告）</p> <p>④ 帯曲輪石垣解体等工事の概要（審議）</p> <p>⑤ 三の丸埋没石垣の調査結果と一部解体（報告）</p>
傍聴者	4名

議事録署名委員 \_\_\_\_\_

発 言 要 旨

	<p>【開会】</p> <p>【教育部長あいさつ】</p> <p>【部会長あいさつ】</p>
事務局	<p>ありがとうございました。本日はオブザーバーとして、香川県教育委員会文化財専門員にご出席いただいております。よろしく申し上げます。</p> <p>議事に入ります前に、会議の開催につきましては、委員の過半数以上の出席を必要としておりますが、本日の出席委員は4名であり、委員の半数を超えておりますので、本会が成立していることを御報告いたします。本日の部会は12時を目処に終了したいと考えておりますので、御協力のほどよろしく願い申し上げます。</p> <p>それでは議事に移ります。この後の議事につきましては、丸亀城石垣復旧専門部会設置規約第6条の規定に「会議は、部会長が議長となる」とありますので、部会長に議事の進行をお願いしたいと思います。議長よろしく申し上げます。</p>
議長	<p>それでは議事を始めます。本日の会議録署名委員は、鈴木委員と市川委員に申し上げます。本日の会議の公開、非公開については、公開としたいと思いますが、いかがでしょうか。</p> <p>【承認】</p>
議長	<p>御承認いただきましたので、公開とさせていただきます。本日の傍聴人は4名です。</p> <p>それでは議事に入ります。議事1「現況写真」と、議事2「丸亀城管理室だより」は報告になりますので、まとめて事務局より説明をお願いします。</p>
事務局	<p>資料1を御覧ください。現況写真について報告します。1枚目の図面は撮影場所の位置図です。2枚目の写真は石垣復旧PR館の展望デッキから7月27日に撮影した写真です。資料2ページから3ページは各方向から撮影した写真になります。三の丸西面石垣は現在13段まで解体されており、三の丸の斜面を安定させるため、1段目のアンカーの打設が完了しております。標高43メートルまで掘削が進み、埋没石垣周辺を更に1メートル掘り下げる予定となっております。</p> <p>続いて資料2を御覧ください。「丸亀城管理室だより」になります。管理室だよりNo.3はグラウンドアンカーの1段目の打設の完了と、綾歌総合運動公園の石材置場に石材を運搬する様子を載せています。管理室だよりNo.4は帯曲輪石垣最初の崩落から2年が経過しましたが、復旧への歩みを確実に進めていることと、「丸亀城石垣の価値について」の講演の様子を載せております。報告は以上です。</p>
議長	<p>ありがとうございます。委員の皆様から御意見、御質問等ありましたら、お願いします。</p>

委員	管理室だよりNo.3 の裏面に石材の運搬経路が載っていますが、文化財石垣の解体修理において「このように石材を管理します」という内容で公開されているところがいいと感じました。No.4 の雨水経路の調査については、今回の崩れた所だけでなく、お城全城を見て回ったということで、今日、お話しはないかもしれませんが、お城全体の水がどのように流れているのか、調査成果や、崩落にどのように関与したのか、重要な点だと思うので、どこかの機会でお話いただければありがたいです。
議長	雨水経路の調査の結果は何らかの機会でお話いただければと思います。
事務局	承知しました。
議長	この「管理室だより」は何部程印刷して配布されていますか。
事務局	1 回に 1,000 枚程度印刷し、市内のコミュニティーセンターや、綾歌、飯山の市民総合センター、図書館等、市役所各施設に配布しています。主には PR 館に置いてあり「石垣復旧工事室だより」から継続して、現在の「丸亀城管理室だより」が通算して 7 回目のたよりになります。
委員	周知の方法としていいと思いますが、ホームページ等でも公開していますか。
事務局	しています。
委員	そこをもう少しアピールして、お城の整備で悩んでいる方に丸亀から情報発信してもらいたいと思います。
事務局	情報発信について、丸亀市ではホームページに丸亀城のページがありまして、石垣復旧の専用ページを作成し、ワンクリックで移動できるようになっています。今後も手軽な発信方法を考えていきたいと思っています。
議長	ホームページに掲載している管理室だよりを何人ダウンロードしたのか、PR の成果とといいますか、広報活動に使えると思いますので、教えていただければと思います。 PR 館の来場者数も何かの機会に推移をお示しいただければと思います。よろしくをお願いします。 資料 1 と 2 に関して他にございますか。
委員	コンパクトにまとめられてわかりやすいです。色んな情報を入れる部分と、定点で写真撮影を行い、復旧経過の中で現場がどのように変化したのか、遷り変わりを見ることができるといった検討もしていただければと思います。
議長	他にございませんか。では、次の議事に移ります。議事 3「帯曲輪南石垣修理工事に伴う文化財調査・遺構調査」については報告になります。事務局より説明をお願いします。
事務局	資料 3 を御覧ください。石垣の取り外しが進む中で、今まで行ってきた調査の成果を報告させていた

だき、今後の対応について改めて共通認識を持っていただきたく、報告いたします。

報告の内容は、平成6年度に実施した帯曲輪南側石垣の修復工事に伴う埋没石垣の検出と、平成15年度に実施した三の丸坤櫓跡基底部の発掘調査に伴う成果です。

まず、三の丸坤櫓台の石垣になります。櫓台の構造ですが、大洲の図によると2階建て櫓で5間、5間とあり、石垣の高さは西側で高さ9間、南側で高さ10間とあります。この櫓台の下段の基底部の石垣は根固めの石垣の役目を果たすもので、仮称で基底部石垣としておりますが、この櫓台部分の前面に石垣が巡るようになっています。

基底部の石垣の深さを確認するために7トレンチと10トレンチで前面の石垣の調査をしました。7トレンチが3ページにあるように、基底部の石垣は瓦を含む盛土部分があり、その下には栗石が補填されています。前面の基底部の石垣の調査をしようと思いましたが、石垣は天端部がコンクリート施工されているため広いトレンチの設定ができず、段数としては二段ほどしか確認できませんでしたが、下まで石垣が延びるであろうと推定されます。

10トレンチでも同様の確認をしましたが、ここは写真にあるように帯曲輪南側石垣の築石部に算木積みした石垣が見られます。この算木積みの延長に設定しました。

4ページを御覧ください。7トレンチと同様に、上段には土の堆積があり瓦が出ますが、その下は栗石敷になっています。下段の基底部石垣高は約2.8メートル以上の石垣を確認しております。10トレンチの帯曲輪築石内にある算木積み石垣の延長部分に左側の写真の石垣が出てまいりました。帯曲輪の石垣は一旦ここで築かれて、後で増築されていることがわかりました。前面の帯曲輪石垣の高さは6メートルぐらいありますので、埋没石垣も地中下に約6メートル以上あるのではないかと推定されます。

新旧の関係は、石垣の当たっている状況から見ると、三の丸坤櫓台の基底部の石垣が先に築かれ、帯曲輪から延びる算木積みの石垣が新しく、基底部石垣の方が先行していることがわかります。

追加資料に崩落箇所の状況を示しており、赤色部分が三の丸石垣の基底部になりますが、崩落の中に入っていますので、現状では崩落に伴い失われている可能性があります。

平成6年度に実施した石垣修理工事により見つかった帯曲輪南側埋没石垣ですが、高さ約3.7メートルで花崗岩を用いた石垣で隅角部が検出されました。石垣解体範囲内の調査であったため、どこまで延長するのかわかりませんが、隅各部が検出されているので、三の丸側の石垣に延長することが推定され、この右側には雨水の排水層と考えられる栗石層があります。

この時は基底部まで修理する予定はありませんでしたので、トレンチ調査しかおこなっておりませんが、丸亀城は埋没石垣が度々発見され、増築がなされていることが理解できます。

部分的な確認であり、範囲・規模の把握が十分にできておりません。特に埋没石垣は石垣崩落により現地にそのまま残っているのか、変状しているのか、失われているのかも不明です。当該箇所は復旧工事の地山掘削にかかる場所でもありますので、掘削時にはこの埋没石垣の保護についても対応していきます。

ただし、先ほども説明したように、埋没石垣が地中に埋まり見えない状況で、残存状況もわからないことから、現状では実施設計に反映することができないため、文化財担当としても工事担当が示す設計断面で進めさせていただきたいと考えています。帯曲輪石垣解体においてもグラウンドアンカーの打設を予定しておりますが、この埋没石垣に配慮した計画としております。

工事に際しては、調査を行いながら掘削を進め、遺構の残存状況がわかりましたら、工事担当、鹿島建設とその対応策を検討して、委員の皆様へ報告いたします。その保存方法や設計変更について御指導を賜りたいと思っております。

	<p>現状では、工事担当の示す設計書で工事を進めることで文化財担当も了承しております。以上で報告を終わります。</p>
議長	<p>帯曲輪石垣の当時の報告をいただきました。先にこの件で質問を受けたいと思います。</p>
事務局	<p>追加で説明させていただきますが、帯曲輪の土塀の延長する右側の角から雨水の排水口が見つかり、この様な形で雨水を逃がすという地下構造が見つかっています。以上です。</p>
議長	<p>はい、ありがとうございます。委員の皆様から何か御意見、御質問等ございましたらお願いします。</p>
委員	<p>当時の調査を担当された方の感覚的などころで構いませんが、1 ページの築石内に見られる算木積みですが、下から数段見えますが、その上には続かない、その辺の解釈はどういうものですか。</p>
事務局	<p>上までなかったと思いますが、途中で変わっているところは昭和の修理で一回外されており、変えられている所ようです。詳細も当時の写真だけではわからないので、もう少しあったかもしれません。地盤から約1メートル50センチから2メートル弱の間の造成が変わっており、新しい造成がありそうなので、上の方に関しては違う造成が入っているので、算木積みの上までは元々いっていないのではと推測しています。</p>
委員	<p>算木積みが上まで築いていなかったのが元々の形ではないかという見通しですね。</p> <p>もう一点、帯曲輪南側の埋没石垣ですけれども、最初に写真を見た時は衝撃的でしたが、この石垣の印象として、パッと見た時に稜線が通らないですね。算木積みになっていますけれど、引きが長い方の石があまり寝なくてほぼ水平に引いたような感じになっています。そういった印象から見ると、この石垣自体が一時外に出ていた状態があったのかどうかと考えた場合、見えている城内の石垣の隅角部の造りから考えると、少し違和感があるように感じます。どういう役割を持っていたのか、一時期これが外に出ていた時期があったのかどうかということを含めて、感想をいただければと思います。</p>
事務局	<p>2 ページの図を見ていただきますと、ここは谷地形になっており、通路として一時利用されていた時期があるのではないかと思います。本来縄張りとしてそこにあるのではなく、資材の搬入路に使用していたような状況の通路で、すぐに蓋をされるから綺麗に積む必要がなかったのかなという感じです。</p> <p>少しだけ地上に見えていたのではないかというのは、こちらの築石に焼けたような痕がありましたので、当初からすぐ埋めるのではなく、ある程度の期間出ていた時期があったのではないかと考えております。</p> <p>時期的なものは、土の層から唐津のすり鉢が出ていまして、下の基礎は生駒の時期の造成になるかもしれませんが、それより新しい石垣と考えています。矢穴もきちんとした状況が見られますので、山崎の石垣であると考えています。</p>
委員	<p>ありがとうございます。少し火を受けたような状態は見られるけれども、帯曲輪の造成に伴い工事の過程で必要性から積まれて、その後、恒常的にそれが外に出ることはあまり意識しないで造られた可能性の方が強く感じられるということですね。ありがとうございます。</p>

委員	石垣際のトレンチの状況はわかりますが、帯曲輪そのものは面的な調査をされていましたか。
事務局	この箇所ですか。
委員	今見えている箇所です。
事務局	この箇所の隅角部は昭和 52、53 年に修復されており、昭和の修理になります。その時の写真等が残っていましたので、おおむね解体した範囲はわかっています。ただ、詳細な図面や写真が部分的にしか残っておらず、当時の状況はあまりわかりません。
委員	昭和の改修で 1 ページのような埋没石垣があり、今後、この部分に限らず、平場の面的な調査も必要になってくるということですね。
事務局	そうです。
委員	過去のデータから把握できないことがあるとすれば、この段階でそれらも視野に入れておくということでもよろしいですか。
事務局	そうですね。当初は部分的なトレンチにしていますから、今後、崩れた状況で全部取り外すので、検出されたら、きちんと調査確認をしていこうと思います。
委員	すごい情報量だと思います。今回の災害復旧の原因や、石垣造りに関わった当時の方々が何を考え旧地形に石垣を築いたのか、ストーリーとしてわかるのではないかと思います。 ここに石垣を築き、しかし地盤に不安がある。そんな匂いがする資料だと思います。この中に考えるヒントや答えに近い情報が集約されていると感じました。たくさん聞きたいことがありますが、根固めと表現された遺構の深さはどのくらいになりますか。
事務局	2 メートル弱しか確認していませんが、10 トレンチでは築石部の石垣が前面にありますから 6 メートルくらい、帯曲輪の南側で以前ボーリング調査をした時も 6.5 メートル付近で風化花崗岩の岩盤が出ており、その上に乗っているのです、そのくらいの高さはあるかもしれません。
委員	根固めと呼んでいるこの遺構の根石は岩盤に乗っているのですか。
事務局	可能性はあるかもしれません。確認しているのは 2 メートル程度ですが。
委員	私の感覚では根固めというよりは、前面にもっと石垣があったような気がします。今見ているものと全然違う景観が一時期あった可能性もまだあるということですか。
事務局	この櫓は一度崩れており当初のものかどうか不明ですが、下の基礎を造り、櫓台の石垣を積み上げ、

	<p>それだけではもたないから帯曲輪の石垣で全面から押さえて、かなりの基礎固めをやらなければもたない場所だったので、こういう構造になっているのではと推測しています。</p>
委員	<p>帯曲輪に先行する遺構の可能性もあるということですね。</p>
事務局	<p>そうです。ここの築石部の石垣が帯曲輪の南側で出ています。算木積みの石が基底の石垣の新旧関係でいうと突き当りに当たっているので、三の丸の基底にある石垣の方が先に築かれていると思われます。</p>
委員	<p>解体が進めば新しい発見が出てくると思います。当時の人が何のためにここまでしたのか、今回の実施設計が始まるタイミングまでには、もう一度技術的な考え方を整理してもらい、それに対して、水や地盤の強弱を加味しないと、その辺の整理ができないと思いますし、今日の報告だけで終わらずに、この資料に含まれる要素が設計に関わるのであれば、変更が生じる可能性もあるので、大事にしたいテーマだと思います。</p>
事務局	<p>先ほどの報告は、現在わかっている事の概要です。今わかっている情報をから評価に向けて見直しを立てる必要があると考えております。高さなど、まだわからないことがあるので、最終的な遺構としての評価は、掘削が進み根石の状況を見た段階で初めて定まるものという現状での制約がありますから、今わかっている情報をまとめながら、イメージから言うと、委員と同じ地下のはばきではないかと思っています。</p> <p>他遺跡の事例の比較などの評価はやっというと思っていますが、下げていかないとどこまであるのか全くわかりません。この三の丸の根石、根止めと呼んでいるものは地山の上に乗っているのかどうか、極端に言えば全く情報がないものですから、最終的には掘下げた時点でその全貌がわかり、最終的な評価がそこからスタートしますので、上手く先取りしながらの部分と、調査して初めてわかる部分を組み合わせながら、設計の精度にしていきたいと考えています。</p> <p>追加ですが、三の丸の根止めの石垣と呼んでいるものは、烏帽子と呼んでいる所と少なくとも上部は一緒に下へずれて、かなり形を変えながらすべった状況が確認されています。現状は動いていますが、なんとなく壁になって大体2メートルから3メートル弱くらい観察ができますので、崩落の状況、あるいは、将来の復元を念頭におき、復元に向けての記録を取りながら進めてまいります。以上です。</p>
委員	<p>ぜひお願いします。課題の無いところに土木構造物を築いたのではなく、非常に厳しいところに築いた。だから色んな補強をしないといけないということは昔の人も考えており、全体の工程を考えると5年という事業期間を守る中で、今回の修復の考えの根幹になるかもしれないので、追加の要素が出てきた段階で立ち止まり、ないがしろにすることなく、調査も丁寧に必要な時間をかけて、相談してもらいながら進めてもらいたいです。そういう説明をしっかりとっていくことが重要だと思います。</p> <p>お願いというか、むしろそうしてもらいたいです。工期の見直しや、情報発信等、調査体制を必要に応じて考えてもらえたらと思います。</p>
議長	<p>重要な歴史の証拠が明らかになる中で、当時、どのような技術で三の丸の高石垣が積み上げられたのか、どうしてあの場所に築かれたのかという解明に繋がると思うので、しっかりと調査をしていただければと思います。よろしくお願いします。</p>

事務局

ここにアンカー打設を行う計画ということで、説明をお願いできますか。

今年度発注予定の「丸亀城帯曲輪石垣解体等工事」の実施設案が固まりましたので、私からその概要について説明させていただきます。お手元資料4の工事図面を御覧ください。

1 ページ、大外の赤色の部分が今回の工事範囲になりますが、主要な工事の内容として、引き出し線で示すように、石垣解体工帯曲輪西部分が70平方メートル、同様に帯曲輪南部分が21平方メートル、アンカー工が62本、法面保護工が1,650平方メートル、石垣解体工烏帽子部分が367平方メートル、掘削工が7,420 m<sup>3</sup>、崩落石材回収工が2,643石という内容になります。

アンカー工につきましては、三の丸石垣解体時は埋没石垣を残置しつつ、盛土部分の撤去を極力少ない範囲で石垣の解体範囲にも配慮しながら、掘削法面を安定させる対策工法として、鉄筋挿入工、親杭横矢板工、グラウンドアンカー工の3つの工法を比較し、グラウンドアンカー工が埋没石垣等の遺構が出現した場合の保存に対して微調整しやすいという点を主な理由に採用に至った経緯がございます。

今回もその考え方にに基づき斜面の安定検討の計算を行った結果、全長12メートルから20メートル、62本のアンカー打設が必要になった次第です。

また、先ほど発掘調査の成果で説明しましたが、今回の設計では、これまでの文化財調査結果で確実に存在することがわかっている遺構を考慮しておりますが、今後、掘削に伴い新たな遺構の出現や連続性が確認された場合には、適宜、設計変更を行い、対応していきたいと考えています。

2 ページを御覧ください。先ほどの平面図に示すA-Aの位置での断面図です。赤色の網掛けで示すエレベーション34メートルから24メートルについては、石垣解体、崩落石材の回収ならびに掘削、法面を整形していきながらアンカーを打設します。また、24メートルより下は2割以上の緩やかな勾配となることからアンカーの打設はございません。

エレベーション34メートルから19メートルについては、降雨による斜面の浸食防止のため、法面保護工を施工します。

3 ページを御覧ください。ここでは崩落前の三の丸石垣西面の石垣正面図A、B、C面を示しますが、赤の太線で囲まれた部分が本工事の対象となる石垣で、その中の赤色の網掛けが崩落後の形状から烏帽子と呼んでいる今回工事で石垣解体工として計上している部分となります。その他赤の太線で囲んだ範囲が崩落している部分で、今回工事で回収することとなります。

4 ページを御覧ください。ここでは崩落前の三の丸石垣南面の石垣正面図D、E面を示したうえで3 ページと同様に、赤色の網掛けが石垣解体工として計上している烏帽子部分、その他赤の太線で囲んだ範囲が崩落している部分で、今回工事で回収することとなります。

5 ページを御覧ください。ここでは崩落前の帯曲輪石垣西面の石垣正面図F、G、H面を示しますが、先ほどの三の丸石垣と同様に、赤色の網掛けが石垣解体工として計上している部分、その他赤の太線で囲んだ範囲が崩落している部分で、今回工事で回収することとなります。

6 ページを御覧ください。ここでは5 ページと同様に崩落前の帯曲輪石垣南面の石垣正面図I、J、K面を示しています。

最後に7 ページを御覧ください。ここでは仮設工平面図を示しますが、作業半径48メートルを超える範囲の石垣解体や石材回収は220tクレーンを使用し、作業半径48メートル以内の範囲内になれば100tクレーンに切り替える計画です。また、帯曲輪石垣南側のクレーンの届かないところについては、工事用道路を設置し、4.9tクレーンと不整地運搬車を使用して石材回収等を行う予定です。

工事の概要は以上となります。掘削時における安定検討の詳細について、続けて鹿島建設より説明し



鹿島建設	<p>ます。</p> <p>鹿島建設でございます。追加の配布資料を御覧ください。「帯曲輪石垣掘削時における安定検討報告書（概要版）」になります。資料表面ですけれども、上が全体の平面図、下が平面図にある矢線部分の標準断面図になります。下の図を御覧ください。掘削の形状ですが、先ほど事務局からも説明がありましたが、帯曲輪の対象は標高 34 メートルから下の紫色で網掛けをしている部分になります。</p> <p>上から 5 メートル毎に小段をつけて、1 割、45 度、45 度、それから 2 割、約 26 度に行っています。</p> <p>これは崩落後の地形から想定される円弧すべりによるすべり土塊を回避するために必要な掘削ラインということで決めております。これを前提として裏のページを御覧ください。</p> <p>1 番目、解析用の物性値です。これにつきましては、以前専門部会で承認いただいた三の丸掘削時の盛土層の値をそのまま使用させていただいております。</p> <p>2 番目、地震時の推定震度ですが、こちらは三の丸と同様に施工中、一般者が立ち入り禁止区域かつ文化財工事であることを考慮し、常時検討のみとしております。</p> <p>3 番目、上載荷重ですが、これについては施工中ということで、一般的に採用する 10 kN/m<sup>2</sup>を採用しております。小さくてもバックホー等での掘削等が考えられますので、一般的な値を採用しております。</p> <p>4 番目、水位につきましても三の丸と同じ考えで常時水位+2.5 メートルで検討しております。</p> <p>5 番目、必要安全率ですけれども、三の丸掘削検討時と同様に 1.05 として計算しております。</p> <p>検討結果を御覧ください。先ほど説明しました掘削形状で、まず上の図、三の丸のみアンカーで対策するということにしますと 0.91 となり、必要安全率を確保できないということになりました。そこで、帯曲輪の上 2 つの段に三の丸と同様のアンカーを配置すると、1.05 を超える安全率を確保することができるという結果になりました。</p> <p>上の平面図の紫色の部分ですけれども、上の段の法面一つにつき 2 段のアンカーを配置する計画として、アンカーの本数は 62 本です。西側の端部につきましては、前回の部会で決まりました最少の解体範囲を考慮してこちらの形を検討したということです。南側の端部につきましては、事務局から説明がありました平成 6 年度調査の埋没石垣を避けて配置を検討しております。</p> <p>下の段につきましては、全体として少しでもアンカーの本数を減らす配慮として緩やかな勾配とすることでアンカーをなくすようにしております。</p> <p>なお、対策工につきまして、アンカー工法を採用した経緯でございますが、事務局からの内容に加え、鉄筋挿入工法、親杭横矢板工法を採用すると盛土内に打ち込んだ材料が撤去できないということで、少しでも遺構に対する影響を少なくすることに加えて、鹿島の設計としては同一地所、要は三の丸、帯曲輪の盛土掘削を一つの地山として捉えると、2 つの構造形式を使わないということをしております。これは、応力状態が不均一になり、どちらかに計算よりも負荷が掛かる可能性がありますので、構造としてアンカー工を採用することが明確です。以上が、今回の帯曲輪石垣におけるグラウンドアンカー工の概要になります。</p>
議長	<p>ありがとうございます。帯曲輪のアンカーの打設計画で、帯曲輪で検出されている遺構を避けるために、ここのアンカーは、こういう配慮をしているというような説明をいただけますか。</p>
事務局	<p>帯曲輪発掘調査結果の報告結果に基づき、この辺りに三の丸の根固め石があることがわかっていますが、崩落しており、現場がどういう状態なのかは不明です。わかっている部分で避けられそうな箇所、</p>

	<p>例えば、両サイドの帯曲輪西面の北側、平面図で説明しますとアンカーの番号で 58、59、60、帯曲輪の南側、アンカーの番号で 55、56、57、この位置については遺構に配慮し、埋没石垣を避けた形で設計しております。</p>
議長	<p>アンカーの打設の順番は標高で決まってくるか。</p>
事務局	<p>上から徐々に掘削、石材の回収、解体をしながら下げていく施工手順となります。</p>
議長	<p>西側や南側の両端の遺構を考慮して、急勾配の斜面の打設を先に下まで終わらせ、すべり土塊が少ない両脇を後から打設する順番にすることで、少しでも遺構の調査を考えながらアンカーの打設に繋がるのかなと考えましたが。</p>
鹿島建設	<p>施工に伴いアンカーは順番に打設していかないといけないので、高さ毎になります。掘削して遺構が見つかった場合には、その形状をどのようにするのか決めて、進めるという形になります。</p>
議長	<p>標高で打っていく。</p>
鹿島建設	<p>はい。そうしないと施工中の安全の確保や、下りた時の安全の確保ができませんので、標高で施工を進めることとなります。最初の 1 段目、例えば 2.5 メートルの大きさの受圧版を設置するとしたら、2.5 メートルまで掘削を進めた時に遺構に配慮してグラウンドアンカーの配置を変えとか、そういう順番にしていきます。</p>
事務局	<p>現在も同じような形です。安全を確保するために現場では発掘期間や施工の順番を鹿島建設と調整しながら行っております。帯曲輪についても状況がわからないので、現場の施工レベルでアンカーの打設場所や順番を調整しながら、当然ですが、調査期間の確保や必要な情報を得るための作業を並行してやっていると考えております。</p> <p>現場の条件に応じて発掘工を確保しながらやっていく方法しか採れないと考えております。今、三の丸も同じように進めております。</p> <p>もう一つ追加させてもらいます。過去の文化財調査でわかっている遺構について、施工の対応を考えておりますが、これから検出される埋没石垣についても対応します。</p>
議長	<p>資料裏面の上載荷重の文章で「三の丸石垣天端、帯曲輪石垣天端に施工時荷重として」とありますが、今回の解析条件の中でも帯曲輪石垣天端に上載荷重掛かっていますかという質問と、石垣の天端に荷重が掛かるのではなくて、石垣の地面の上に荷重が載ると思うので「石垣天端」という表現はどうかかなと思いました。</p>
鹿島建設	<p>これは、表現として石垣天端というより裏の地盤になります。帯曲輪も図に表現しておりませんが、帯曲輪の高さが残っている平場になります。</p>

議長	断面図を見ると主断面では帯曲輪に平場ができますか。足場を組んで作業をすると思うので、上に施工時荷重が載るような平場が形成されないのではないかと思います。
鹿島建設	主断面には部会長がおっしゃるとおり、掛けるところはありませんが、平面的に見ると他の断面も検討していて、そこでは帯曲輪の地盤が出てくる箇所がありますので、そこについては掛けています。
議長	はい。わかりました。
鹿島建設	実際はこういう7つの断面で検討していて、こういうところは帯曲輪のところにも平面がありますので掛けています。先ほどの石垣天端という表現は修正します。
議長	安全率がアンカーを打設しても、1.053と1.05以上を満足していますが、非常にぎりぎりの結果で、アンカーの緊張力も調整をして、過度の対策ではないということを理解しました。
委員	レベル24メートルより下はこれからの話だと思いますが、それも同じようにアンカーを打つ可能性があるかと理解をしておけばいいですか。
事務局	2割勾配で施工する予定にしていますので、現段階ではアンカーを打つ予定はございません。
委員	今回の提案が解体調査に伴い安全に作業するために必要なアンカーの計画で、変更があるかもしれないけれど、現状ではそういう風に考えておけばいいですか。
事務局	そうです。
鹿島建設	万が一遺構等が出て急勾配にすることになれば可能性がありますけれども、今のところ、この形状で進めば、一番下の段はいらないということです。
委員	確認ですが、追加資料の図でアンカーの36番から40番と、その下の49番から54番の面についての掘削は、崩れた部分と残っている部分の境を上から出しながら下げていくような感じになるんですね。
鹿島建設	そうです。崩れたと思われるところを今は想定して変更が切り取れるように計画していますので、それを掘削していき、崩れていないところを通るようにしています。
委員	事務局から説明があった地下遺構が新たに出てくるとしたらこの辺りが最初に気になる場所ですから、上手く安全勾配を保ちながら、もつような形で遺構が出てくれたらありがたいですけど、確認だけでした。
委員	今の委員の質問と事務局からの説明で、栗層に当たる可能性はどうか。この図で見ると岩盤までアンカーを差し込むので、栗層のようなものがあれば、当然貫通すると思いますが、そういう遺構との接し方が想定されますか。

事務局	<p>図面に書いてある岩盤線はボーリング調査等の結果から想定される線です。施工の中でセメントミルクを注入すると栗層でセメントミルクが漏れ出すような、三の丸についてはそういう現象があったので、漏れないような施工方法を採用しました。</p>
委員	<p>わかりました。</p>
議長	<p>盛土の中に栗層が排水層としてある可能性があるということは、前段の発掘調査成果の説明で予想されますが、アンカーの削孔中に岩盤以外の固いもの当たった場合、栗層だと判断した時に削孔作業はどう進めるのか、遺構の可能性が高いので計画を変更するタイミングかと思いますが。</p>
鹿島建設	<p>栗層かどうかは判断できません。水が抜けていくとかそういう現象があればわかりますが、中のものはわからないので、そのまま岩盤まで削孔して定着することになります。それが栗層だから、遺構だから止めろということになるのであれば、この工法は採れないと思います。</p> <p>明らかに栗層かどうかという判断は、今の削孔方法だとわかりません。水が抜けるということで、今までは排水層のようなものがあるのではないかと判断しながら、その下の岩盤まで削孔して定着してきました。排水層からセメントミルクが抜けられないような工法で岩盤層に定着するということをしています。</p>
委員	<p>部会長の質問に近いと思いましたが、目に見えない地中遺構に棒を挿していく時、その中に遺構があり、それは我々は重要だと思っていますが、目指す岩盤は更に奥にあるので、セメントミルクを流し込むと、栗には空隙がたくさんあるので、栗層に広がるのではないかと心配をしましたが、今の説明はそうならないように工夫しながら、岩盤層に届くような工法でおこなうという理解でいいですか。</p>
鹿島建設	<p>そうです。パッカーといって袋の中にセメントミルクを入れて岩盤にミルクが流れない新しい工法を採用して栗層に充填されないようにしています。穴は空きますが、セメントミルクが広がることはありません。</p>
事務局	<p>三の丸の下で同じようにした時には、何か当たったかもしれないという連絡をもらい、色んな情報から抜けたとなった中で、遺構を抜きたくないということはもちろんですが、得られる情報と、目的からいうと、当時考えたのは栗層かもしれない、埋没石垣かもしれない、という色々な思いがありましたけれども、今回は初期の目的を果たすために、すぐ横を掘ったとしても遺構に全く当たらないという保証はないので、工事の安全面から鹿島建設と協議を行い、丸亀市として判断をして袋を被せる工法で施工したという経緯があります。</p> <p>工事だけが走っているのではなくて、文化財サイドとも情報を共有して、安全な対策を採らせてもらっています。</p> <p>確認できた遺構は最大限確実に残します。しかし、地中に埋まっている遺構かどうかはわからないものはグラウンドアンカーの径の分だけ地中部分の削孔に伴い破壊されてしまうことは致し方ないのではないかと思います。見えたものは必ず残すというのが専門部会でのお話であったと思いますので、土木としてはそれをきちんと守ってきましたし、これからも守って施工してまいりますので、よろしくお願</p>

	いします。
議長	埋没石垣のような遺構が想定されるような場所で、当たった場合には慎重な判断をしていただきたいと思いますが、栗層の場合には文化財としての重要度や面的広がりを考えながら慎重にやっていただければと思いますので、よろしくお願いします。
事務局	ボーリング調査も同じだと思います。情報を共有しながら現場で判断させていただきたいと思いますので、よろしくお願いします。
委員	実施設計上この案でいくということですね。作業工程の中で新たな遺構の発見となった場合には、その都度、臨機応変に打設位置の変更を徹底して進めていくという理解でよろしいですね。
事務局	そうです。
議長	この議事に関してはよろしいですか。事務局から御提案いただいた「帯曲輪石垣解体等工事の概要」グラウンドアンカーの打設については承認でよろしいですか。
委員	今後この内容でいかれるのであれば工程など細かいところは今から詰めていかれると思いますので、大まかな工程が決まりましたら教えていただければと思います。
議長	それでは審議ですので、了承とさせていただきます。
	<b>【承認】</b>
議長	続いて議事5「三の丸石垣の調査結果と一部解体」について報告をお願いします。
事務局	<p>「三の丸の埋没石垣の調査成果と一部解体」についてです。改めて確認します。全体の位置については報告3の最初の図、坤櫓の崩落前の図の中にオレンジ色で三の丸埋没石垣1、2を示しております。この資料を作成した時点から掘り下げが進んでおりますが、石垣の存在箇所はこういう位置関係に出ています。</p> <p>2ページに立面図、3ページに上空からの写真を付けておりますが、2ページ目については測量等できていませんので、5月の立面図を付けております。御了承ください。</p> <p>三の丸埋没石垣ですが、3月に発見されたクラックの弱部を除去するためにクラック前面の盛土内にある埋没石垣をやむを得ず解体することになりました。現在、調査は進行中で、標高43メートル付近まで掘り下げています。応急対策工事時に埋没石垣が見つかった小段の地盤が標高44メートル前後でしたので、約1メートル掘り下げたこととなります。一番わかりやすいのは3ページの図になると思いますが、南側の埋没石垣1は山崎氏による丸亀城再築時、当初の坤櫓台石垣基部と判断されます。応急対策工事時の検出部を含めて5段、高さ2メートル弱を検出しましたが、根石は未検出です。石垣としての体を保っていますが、写真にもあるように南東方向にずれて変形しています。江戸時代のうちの災害による崩壊の可能性が高いと考えていますが、慶安2年(1649)には坤櫓石垣の破損を示す史料や、寛</p>



	<p>時どのような想定で水みちを考えたのか、できる限りの検証をしていただき、今後の修復に役立てていただければと思います。</p>
事務局	<p>ありがとうございます。一丸となり調査を進めていきたいと思いますので、御指導のほどよろしくお願ひします。</p>
委員	<p>追加の情報として教えていただきたいのですが、発掘調査成果の資料でいえば、埋没石垣 1 と崩壊する直前に現存していた櫓台の北側の角について、造りの違いというのはわかりますか。</p>
事務局	<p>まず、構造体として見た場合、埋没石垣はこの一番深い部分にあります。まだ烏帽子の中に石材があるかどうか確定していませんが、現在の見通しでは小段のある標高 44 メートルで栗石層が狭くなってきていますし、解体した 1 石の上に明確に石が存在した可能性はあまりないと考えております。</p> <p>この図にも現れているように、埋没石垣 1 の標高 44 メートル付近の平面図をそのまま持って来ても、今、黒くなっているこれは 2 次期の櫓台が上下関係であります、1 番上の礎石が並ぶのが崩落前の櫓台です。1 メートル 50 センチくらいの段差をもってその基底部分に軸を束ねる櫓台があります。</p> <p>これは、結論から言うと古い櫓台が変形してきたので嵩上げするという解釈をしており、その下のものとの埋没石垣 1 の位置関係は整合性を厳密に見ると持っていません。ですから、この図に表れるように埋没石垣 1 の櫓台が機能した時期と、崩れる前の天端から 1.2 メートル下の櫓台が機能した時期と、三時期櫓台があったと考えております。</p> <p>埋没石垣 1 の天端のレベルはどこなのか、常識的に考えると、三の丸の標高 49.5 メートルくらいと言いたいですが、その保証は全くありません。あくまでも修復した埋没石垣 1 とセットになるであろう高石垣が殆ど崩れ、今のものがあるのと考えるのが常識的な判断だと考えております。ですから、先ほど帯曲輪南石垣修理工事に伴う文化財調査・遺構調査で説明しました三の丸の出隅の地中の構造物の更に下、あるいはそれに覆われた栗石の下に埋没石垣 1 と本来セットになる高石垣の根石が残っているかどうかは不明ですが、存在した可能性が高いのではないかとというのが考古学的な現在の見通しです。</p> <p>石そのものの感覚から言うと、この埋没石垣 1 と天端石は、埋没石垣 1 は高度が全部低いので石材の加工や数は不明ですが、おそらく違うというような状況です。石垣そのものの年代観というか、構造体としての差があるという状況を確認しております。以上です。</p>
委員	<p>わかりました。</p>
委員	<p>わかりやすい説明でした。質問というかお願いですが、資料の中に算木積み、花崗岩、矢穴等、石垣を評価する要素があり、埋没石垣 2 にも花崗岩や安山岩も含む隅石等、石垣の外観的な所見があります。</p> <p>以前、事務局の方にお城を案内してもらった時に「この石垣にはこんな時代観がある」というお話を聞き、とても納得できるものでした。今回このような新たな発見がある中で遺構を正しく評価するためには、色々なお城の比較も重要ですが、丸亀城の石垣はこういう時代の石垣だというものをまとめた資料があればわかりやすいと思います。金沢城が上手に作成されているので、そのような文化財をベースにした丸亀城の石垣のカタログがあってもいいのではないかと思います。</p> <p>カタログがあれば二次使用もできて、丸亀の新しい魅力を伝えることにもなりますし、地域振興や活性化に役立つので、調査成果の報告を受けて思ったところです。</p>

	<p>二つ目ですが、史跡は闇雲に掘れないので、過去の調査の成果を示してくれているところだと思います。ただやはり、帯曲輪南側石垣の修理の成果の集約や今回の掘削で新しい発見がある中で、手間ひまが掛かる仕事だと従来から言われているので、調査を疎かにしてしまうと、どんなに立派な設計が出てきても伴わないというか、色んな矛盾が出てきてしまうので、やはり、調査期間の確保や計画の見直しなど、どんどん情報が更新されていく中での共有や、一体感は重要だと思います。</p> <p>(3) (5) の話も含めて、新しい発見に対してどのように対応するのか、5年間の中でどう工夫をするのか、工夫しても間に合わなければどうするのかとか、解体が進むと色んな成果が出てきますので、繰り返しになりますが、適切に見直していただきたいと思います。</p>
事務局	<p>現在、石垣の手引きのような全体のものを作成しており、年代観が難しく、もう少し検討が必要だと思っています。</p>
委員	<p>ぜひお願いしたいと思います。なぜかと言うと、今までイメージを持っていた丸亀城の石垣とイレギュラーなものが出てきて、そこにあるものなのか、本来埋めてしまうためにこういう造り方をしたのか、色んな解釈があります。まだ判断がつかないところがあり、堀の水敲きの石垣まで含めて、場合によってはラフな造り方をしている、実はそういう石垣もあるんだという情報までであると、丸亀城の石垣の新たな魅力になると思います。大変かと思いますが、そういう作業も並行してやっていただきたいと思っています。</p>
委員	<p>石工さんと連携するとか、時代観や、新旧タイプがわかればいいと思います。市民、県民の方と一緒に石垣を見直すとか、各地のお城の取り組みを参考にされてもいいと思います。</p>
議長	<p>埋没石垣付近から見つかった栗石層の存在ですが、これまでも丸亀城の石垣はどこかに排水層があるのではないかと考えていたので、驚きと、丸亀城築城当時の工夫が見られたと理解できました。</p> <p>資料にも「意図的に構築された暗渠排水構造であった可能性もある」と書かれていますが、可能性が大きくあると感じており、どのように修復するのか密接に関係することだと思います。</p> <p>文化財石垣の修復に関しては、当時の技術を用いて、当時のものに直すのが基本ですので、今の技術で考えた場合に当時の技術で造られたものが機能低下する、構造的な安定が不足する時に初めて現代工法を採用させるという考え方かと思いますので、現代工法採用の判断をする意味でも、この栗石層の意義をどのように評価するのか極めて重要になると思います。</p> <p>今後の予定で「栗石層による水みちを構造的安定・排水体系の確立の観点から、復旧石垣としてどう扱うかの検討を行っていく」と書かれていますが、どう扱うかの検討を急ぐと言いますか、そのような意気込みでお互いにさせていただければと思いますので、よろしくをお願いします。</p>
事務局	<p>頑張ります。</p>
議長	<p>大きな検討項目が新たに出てきたと思っています。</p>
委員	<p>最後にいいですか。今、部会長からもありましたように、崩落は残念ですが、丸亀城の歴史を解明できる機会でもあることは間違いなくと思います。現代の我々が評価をして、それを今後の復旧の設計に</p>



	<p>どう生かしたのかというのは、江戸時代の人たちの工夫を基に考えていくわけですから、大袈裟に言えば一つの技術の継承に繋がることだと思い、自分のお城でもそのような取り組みはしてきたつもりです。きちんと調査して明らかにしたことを市民に還元しながら、どのように今回の復旧に工夫を凝らしたのか、経過を残していくことも重要だと思います。</p> <p>その一方で、先ほど来よりこれだけの埋没石垣の存在が想定されるとなると、事業全体の中できちんと調査を行い、それを効率良く修復に結びつけることは大切な視点であることは間違いありません。</p> <p>今後、埋没している遺構と事業期間と設計等をどう組み合わせしていくのかについて、仙台城や白河小峰城の修復に関わった鹿島建設東北支店の技術協力者がいらっしゃいます。仙台城で背面から遺構が出た時にどう対応したのかについて、東北支店の技術協力者の方が実施した実績もありますので、そのような方の知見も活かしていただきながら、鹿島建設におかれましても総合力をもって、丸亀城の修復にあたっていただけるよう、お願いしたいと思います。</p>
鹿島建設	わかりました。
議長	よろしく申し上げます。それでは御説明いただいた成果については了承とさせていただきます。本日用意された議事は以上になりますが、他に何かございますか。
事務局	ありません。
議長	次第4の「その他」ですが、事務局から何かございますか。
事務局	ありません。
議長	では閉会となりますので事務局にお返しします。
事務局	委員の皆様、長時間の御審議お疲れ様でした。以上をもちまして、令和2年度 第2回丸亀城石垣復旧専門部会を閉会いたします。
【11時20分閉会】	