

会 議 録

会 議 名	令和3年度 第3回丸亀城石垣復旧専門部会
開催日時	令和3年7月25日（日）午後3時30分～午後5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 山中稔委員 西形達明委員 鈴木功委員 宮里学委員 市川浩文委員</p> <p>○香川県教育委員会事務局生涯学習・文化財課 文化財専門員 渡邊誠氏</p> <p>○事務局出席者 教育部長 七座武史 教育部参事 谷口信夫 文化財保存活用課長 東 信男 " 副課長 兼丸亀城管理室長 松江康司 " 総括担当長 阪本晃弘 " 主 査 乗岡 実 " 主 査 真鍋和江 " 主 任 眞鍋一生 " 副主任 高島雄基</p> <p>○その他の出席者 (株)鹿島建設</p>
議 題	<p>【議事】</p> <p>① 文化財調査の成果について（報告） ② 三の丸・帯曲輪西面石垣の解体範囲について（報告） ③ 石垣復旧時の基礎について（報告） ④ 工事の施工状況について（報告） ⑤ 今後の事業見通しについて（R3工程表）（報告）</p> <p>【その他】</p> <p>① 三の丸石垣（西面）B面の解体範囲の追加（2石）について（審議）</p>
傍 聴 者	3名

発 言 要 旨

	<p>【開会】</p> <p>【文化財保存活用課長あいさつ】</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御出席いただいております。よろしくお願いいたします。</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5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。本日の部会は午後5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お願いいたします。</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。議長よろしくお願いいたします。</p>
議長	<p>本日の会議録署名委員は、西形委員と宮里委員にお願いします。会議の公開、非公開については公開としたいと思いますのですが、いかがでしょうか。</p> <p>【全員の挙手】</p>
議長	<p>ありがとうございます。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3名です。</p> <p>それでは議事に移ります。議事1「文化財調査の成果について」事務局から説明をお願いします。</p>
事務局	<p>文化財調査の成果について報告させていただきます。これまでに三の丸坤櫓地上部の解体を終えており、その中で「栗端止」と呼ばれる栗層と盛土の境に盛土側に面を向けて一回り大きな栗石を積み上げるような工法や、「埋没石垣1」と呼んでいる築城当初の坤櫓城内側の基部の遺構について報告させていただきましたが、解体範囲が地中部に延び、解体を進める中でわかった成果について報告します。</p> <p>資料1を御覧ください。BC角と呼んでいますが、写真の石垣のほとんどが地中部になります。当初の地上ラインを黄色の点線で示しており、現在はBC角36まで見えていることから、地中部に9段以上石垣があることが確認されています。割れや開きが見られ、特に出隅部にひびが集中しており、そのBC角の中で特徴的な石材加工が確認されました。</p> <p>3ページを御覧ください。BC角28、29は、き損度が高く元の形が明瞭ではありませんが、BC隅29に石材加工が施されており、当初はイメージ①のような鉤形の加工をおこない、上にBC角28を乗せていると考えていましたが、調査においてイメージ②のように、石材の途中に溝を掘る加工を施し、それが割れて鉤形加工のように見えていたことがわかりました。</p> <p>BC角28を解体したところ、BC角29の段すべての石材に加工が施され、L字状に並んでいました。</p>

	<p>この加工痕に沿って木の皮、繊維が付着しており、胴木を敷設するための加工であることがわかりました。胴木は腐敗が進んでいましたが、どのように乗っていたのかを想定したものが5ページの想定図になります。</p> <p>BC角29に溝を掘り、艫には介石のような平べったい石を置いて、その上に胴木を敷設し、間を栗石で充填していたと想定しており、この状況から、ここが積み直しの最下段であると現段階では考えています。</p> <p>次にG面について報告します。6ページを御覧ください。平成30年度の崩落後の写真との比較です。F面とG面の入隅部は石が組まれていないことがこれまでの観察でわかっていましたが、G面の地中構造はわかっていませんでした。G面、A面、BC角の解体を進める中で、G面地中部はA面まで延びていることがわかりました。</p> <p>7ページの丸亀城の絵図を御覧ください。左端が正保の城絵図になります。石垣が描かれているのが今の帯曲輪H面、I面です。この段階では三の丸坤櫓石垣は直線だけですので、三の丸は未着手であったと思われます。右端の万治元年の山崎時代の絵図になりますと帯曲輪が築かれており、三の丸の石垣も完成しています。G面がA面まで延長し、G面とF面が組まれていないことから、三の丸坤櫓を築くにあたり、帯曲輪石垣G面、H面を築いた後、北に向かいF面を築きながら拡張されたと思われます。</p> <p>8ページを御覧ください。C面の根固めということで、NC面という名称を付けていますが、現在は地中部に約3メートル以上あることを確認しております。</p> <p>NC面は野面積みで自然石を用いた石垣が2メートル程度続き、矢穴を伴う割石を用いた石垣ではないことが特徴です。NC面の立面図を御覧いただくと、青で着色した部分は栗で充填されており、ここについても何らかの積み直しがあったのかもしれませんが。</p> <p>この中でNC-3-50の石材から刻印が見つかりました。刻印は旧丸亀市の市章の形に似ており、京極家の旗印である立鼓によく似た印になっております。この辺りの石垣は山崎時代に完成していますけれども、今後、NC面の築城時期の評価をしていきたいと思っております。</p> <p>9ページです。G面がA面まで延びていることは先ほど説明しましたが、そのG面とNC面が接合することが確認されたことから、G面とNC面は同時に施工された可能性が考えられます。</p> <p>今後もしっかりと評価をしながら、調査成果をまとめていきたいと思っております。報告は以上です。</p>
議長	ありがとうございました。委員の皆様から、御意見、御質問等ございましたらお願いします。
委員	丹念に調査された成果として報告いただき、よかったですと思います。私たちが思っている近世城郭の胴木とはイメージが違うので、このような事例は他にありますか。
事務局	石垣の中から胴木が出るということですか。
委員	通常胴木は軟弱地盤に敷設すると思いますが。
事務局	一般的にはそういうものだと私も認識しておりますし、石垣の中に胴木があるという事例は丸亀城に関して言えば、埋没石垣1を解体した時にも最下段に胴木が敷設されておりました。

	<p>G面とA面に接する辺りにおいても最下段から隙間の空いた栗石が出てきました。胴木が朽ちてそのような形になったと思われるので、丸亀城においては何らかの原因で築き始める時には胴木を敷くという一定のルールがあったのではないかと考えています。</p>
委員	<p>胴木の位置や標高、構造的にも興味深いです。石垣の修復の履歴や当時の職人の土木的な考えにも色んなメッセージがあるように思います。全国の事例を調べてもらい、このような加工の痕跡も例がないのであれば、活用できる方法を探ってもらいたいと思います。</p>
委員	<p>石垣の中に補強したとは考えられませんか。</p>
事務局	<p>胴木を敷くことで積み直しの面をしっかりと意識があったのかもしれませんが、解体すると胴木は朽ちており、石材そのものに切れ目を入れているので、石材の殆どは加工したところで割れてしまい、意識と実態はかけて離れているような印象を受けました。</p>
委員	<p>意識としては補強の意味もあったかもしれないけれど、結果として効いていなかったということですね。</p>
事務局	<p>むしろマイナスに働いてしまったということです。積みだす前に胴木を敷くというのはマニュアルの方が勝っているのかなと思います。本来、胴木は乾燥した地表面に敷くと腐るものですから、どうしてわからないのかなとも思いますが、胴木を敷くことは貫徹されています。</p> <p>胴木がすべての原因ではないけれども、悪さをしたという結果になっています。石垣の途中に溝まで掘って入れるというのは、他城の事例も参考にしますが、これまでに調べた範囲では初めてです。このように丸亀城独自の痕跡がありますので、石材そのものは粉々ですが、できるだけ遺跡的なデータを取りたいと思いますし、元に戻せないなら展示するなど、次の道を探りたいと思います。</p>
委員	<p>ぜひそうしてもらい、残っている遺構だけに価値があるのではなく、当時の人が知恵を絞り頑張ったというストーリーがあるのであれば、見られるようにしてもらおうことが大切だと思います。</p>
議長	<p>よろしいですか。続いて「三の丸・帯曲輪西面石垣の解体範囲について」事務局より説明をお願いします。</p>
事務局	<p>後で解体範囲の追加について御審議いただきますが、ここでは報告になります。</p> <p>石垣復旧工事における石垣の解体は、変形した部分、割れた石材の分布を基準として専門部会に諮りながら、解体範囲を決めて作業を進めてきました。三の丸、帯曲輪西面石垣の解体についても専門部会による追加の承認を受けた部分を含めながら、計画通りの範囲について解体を進めているところですが、解体範囲に含めていながら、結果的に必要最低限で解体を行い、残置できた石材、あるいは、内諾をいただきながら現場判断で追加解体を行った石材もありますので、まとめて報告させていただきます。</p> <p>資料2を御覧ください。まず、A面石垣ですが、上方部に○印を付けた石材が7石あります。当初解体範囲に含めていましたが、安全を確保して解体し、石材そのものの状態と、隣の石材との関</p>

	<p>係を見ながら判断し、解体せずに残置することができました。</p> <p>B面の地中部について、B-30-4については何とか残せないかという御意見をいただいております、隣の石を解体して観察しましたが、石そのものが動いており、安全上の問題があることから解体させていただきました。同じく、入隅部のB-31-2については、下面にあった胴木の腐敗により不安定な状態にあり、既に解体が決まっているB-32-1との位置関係、重なり具合から解体を行いました。</p> <p>帯曲輪F面、G面は、既に解体範囲を御承認いただいているものを水色の波線で示しておりますが、本日現在で既に解体を行った範囲を赤の実線で示しており、追加承認していただいたものを含めて現在ここまで解体しております。以上が報告になります。</p>
議長	<p>ありがとうございました。御意見、御質問等ございましたらお願いします。</p>
委員	<p>一度解体範囲として承認したラインの石材であっても原位置で残置できる石については残していただけたということで、ていねいに作業をされており、ありがたいと思っています。その中で、先ほどの胴木の部分との関係もありますが、1ページのB-31-2は解体時には下のB-32-2の間に胴木があったのですか。ぴったりと石が引っ付いていた状態ですか。</p>
事務局	<p>細かく言いますと、石が引っ付いているのではなく胴木が朽ちた後に動いたかもしれない、あるいは、当初からあった間詰のような石に点で乗っただけです。本来、築石を胴木なしで組み立てるといって、栗を置くなり、アタリが築石で受けていますが、胴木が朽ちて空間ができてしまったというのが実状です。</p>
委員	<p>B-31-2とB-32-2の石について、解体した時の勾配は目で見ただけの感じの違いはありましたか。</p>
事務局	<p>この傾斜ですか。胴木の乗っていた石の上面の傾斜は、その後の変形もあり、割れているので、定規で引いたような綺麗な線ではなく不陸があり、胴木が乗っているところは綺麗な滑らかな線であったはずですが、折れ線グラフのように変形していました。</p>
委員	<p>わかりました。胴木を置いた理由として、私としては勾配の調整に用いたこともあったのではないかと考えていまして、胴木が朽ちて勾配も若干変わった可能性もあるとすると、積み直し時に、ここをどのように処理するのが課題になってしまったなという気がします。</p>
事務局	<p>今後の課題だと思っておりますが、本来は元どおりに戻すことが原則ですが、ここに胴木を敷くということは弱部を作ることになりますし、元通りの石材を戻せないとしても、加工については、チョコレートの溝を作るようなものですから、強度を考えた場合には工夫しないとイケないと思いますし、慎重な検討が必要です。</p>
委員	<p>ありがとうございました。</p>
委員	<p>石材調査は進んでいるのかの確認と、文化財調査の中で修理した時期はどうか。</p>

事務局	<p>石材調査については、順次、降ろした石を石材置き場に移さないといけないですし、1番は解体時に文化財職員が立ち会い、写真を撮り、状況を押さえているところです。土層観察を含めて三の丸の石垣は相当つぎはぎだらけというのが感想です。過去の積み直しについての調査というのは、まだ途中で少し難しい部分もあります。</p> <p>全体として見れば、石材の使い方、加工、積み方、色んな要素でパーツにより変わっていく状況は把握しておりますが、積み直しのオリジナルな部分が明確なものはありません。見かけはわかりにくく積むというのが当時のテクニックかと思っておりますが、実際には相当積み直しの部分があると思います。現場でも説明しましたが、一連の工程的な構築であっても地伏部分と地上部分は使い分けがあるようです。石材の加工を一つ取っても地下部分の面的な加工は細かくしていません。しかし、GL以上のところは細かなノミ加工痕があり、場所により使い分けをしているという感想を持っているので、修理という部分と、工程の中での使い分けの歴史的事実をどのように整理するのか、実態としてはなかなか整理しきれない難しい部分がありますが、オリジナルを解体する我々の使命として、記録を修理報告書に反映していくスタンスで、日々頑張っています。</p>
委員	<p>記録の仕方ですが、上の石を取り除いた後に下の石との間に土があったり、詰石等が出てくると思いますが、どういう記録のされ方をしていますか。</p>
事務局	<p>基本形で申しますと、一段ずつ解体しています。記録は石屋さんに業務としてやっていただいている部分と、文化財職員も常駐しながら、それに準じてプラスアルファで色々な知見を記録しています。</p> <p>一石単位の解体直後、吊り上げた後に状況観測を行い、写真撮影、アタリの確認、記録用のフォーマットを作成しているので、チェックシートに記録しています。解体が終わると写真測量、その繰り返しです。</p> <p>また、丸亀城独自の築石の重ね方などには注意しています。典型的なのは、栗石で高さを調整しているとか、胴木が見つかった石の近くには臙介石のような石もありましたが、丸亀城全体では、ほとんど臙介石を介さないという、背面構造の独自の特徴をもっています。以上です。</p>
委員	<p>今回の解体が背面を見ることができる機会ですので、当時、どういう石垣の築き方をしたのかに結びついていくと思いますので、積み替えの時期的な差があった時に、技術の変化の有無などにも結び付くので、お聞きしました。</p>
議長	<p>解体が進んでいますが、栗の状況について土砂の目詰まりや混入状況に何か違いはありましたか。</p>
事務局	<p>定量的に各面ごとの記録作業は難しいですが、傾向として、三の丸の解体部分の背後の深い場所は目詰まりしている状況がある一方で、築石の中の影響を受けにくい場所になると空石に近い状況があることがわかりました。</p> <p>現場で見ていただいたNC面の最初の帯曲輪のH面、G面の間は栗石が充填されていました。あの部分については、三の丸の同じ高さの栗よりは一回りから二回り大きいものが出ています。目詰まりの状況はなくて、場所、状況に応じて少しずつ細かな地点では特徴があることがわかっています。</p>

	<p>栗石は大枠では安山岩ですが、細かく見ると、産地が違う角礫が圧倒的に多いのですが、帯曲輪 F 面の背後などは、円礫、川原石があり、その中にはフジツボや魚介類の石灰分が混じったものも多くて、海岸部から集められた栗が多いことがわかっており、パーツの違いはある程度把握をしています。</p>
議長	<p>目詰まりということでは、今年の梅雨は長く地下水が上昇しやすい状況でしたが、工事中に水が噴き出してきている箇所というのはありましたか。</p>
事務局	<p>著しく水が噴き出してくる箇所は必ずしもあるとは限りませんが、全体として見ると、三の丸南の法面、埋没石垣 1 付近のテラスでは水がポタポタと落ちており、濡れがきつい箇所はありました。</p>
議長	<p>ありがとうございました。続いて「石垣復旧時の基礎について」事務局から説明をお願いします。</p>
事務局	<p>資料 3 になります。文化財の観点からの石垣修理、復旧事業の課題の整理ということで作成しました。現場でも説明しましたが、どこまで解体を進めるのか、イコールどこから積み直していくかということで、石垣本体が地中深くまで延びていることもあり、石の割れが激しい箇所もありましたが、BC 角をどう収めていくのかという課題もあります。全体的な復旧に大きく関わりますので BC 角を念頭に置きながら、将来の復旧に向けた整理をしたいと思います。</p> <p>(1) 現状についてです。①復旧時の石垣をどこから積み始めるのかは重要な課題です。②その事は即ちどこまで石垣を解体するのかという課題と表裏一体で、大きな理念からいえば文化財としての石垣修理・復旧事業の原則に従い、石垣として変形した部分、動いた石材、割れた石材の分布を基準として専門部会に諮り、作業を進めてきました。③石垣本体が地中深くまで延びていることもあり、復旧の大きなポイントとなる根石の状況は、まだ地山には到達していません。④現状、最深部での石垣の状況は、石垣の割れは上方に比べると減少傾向が見られるものの依然として確認されます。また、復元的に見た場合の角石の位置変動は上方ほどには顕著ではありませんが、C 面では築石同士の間隔が開き、明らかに動いた石材が続きます。</p> <p>(2) 考察ですが、①これ以上、深い段の解体や確認のための掘り下げを行うには、地中深くなる分、工法的にも相当な困難が伴います。その位置関係から健全と判断できる A 面石垣や G 面石垣の解体範囲が更に広がる必要も生じるおそれがあり、文化財の必要最小限の実物保存の観点からの問題も大きくなってきます。②一般的な文化財石垣の修理・修復時においては、解体は必要最低限の範囲に留め、必ずしも根石の確認、地山との接合の有無の直接的な確認を念頭に置かず、地中部の構造を温存して、そのまま上に石垣を修復した場合も多いです。根石を見ても極力根石を解体しないという、文化財として生きている証拠ということで避けてきたところもありますが、傷んだ部分に限り一端解体を行い、元通りに戻す「復旧」の理念に沿うものでもあります。③一方で安心安全を担保しなくてはならない中で、復旧石垣は構造的に安定したものとする必要があります。</p> <p>(3) まとめとして、BC 角付近の今後の調査の進め方と復旧石垣を積み始める際の基礎、復旧工法の決定は、今回の事業全体としての復旧方針を決めて行くうえでの発端となる重要事項であり、現状の報告となりますが、委員の皆様の率直な御意見をいただき、議論を深めて参りたいと思います。以上です。</p>

議長	<p>ありがとうございます。石垣復旧の基礎について、現地でご確認いただいたBC角も含めて、今後どのような調査が必要なのか、どのような考え方を進めていけばよいか、意見をいただきたいという内容で御説明いただきました。</p>
事務局	<p>現状ではBC32までの解体が必要だということは専門部会でも御承認いただいていますし、事務局でもそのように考えていますが、ここから先、BC33以深をどのように進めていくのか、根石の状態や地山もわからない中で、調査の仕方、考え方の整理について、できるだけ具体的な形で御意見をいただければと思います。</p>
委員	<p>非常に難しい問題で、私自身の考えも、まだ、まとまっていません。現場を見させていただいた感じでは、皆さんも感じておられると思いますが、BC角を前回より少し掘り下げた状態を見させていただくと、出隅部が北西方向にかなり変状しているような、滑っているようにも見えます。従ってBC角は上向きになり、艫が下がっているのかなという感想を持ちました。そうすると、根石はBC34段目よりそれほど下ではないだろうというお話でしたが、根石がその下にあるとすれば、その下の地盤もかなりの変状があるのかなと思います。地盤部分もそれなりに変状しているという感触を受けました。何が言いたいかというと、下の地盤自身の信頼性にも問題が生じると思います。</p> <p>解体してチェックするというのも可能だと思いますが、どれがいいのかわからない状態で、結論に達していませんが、地盤そのものにも問題が出てくる可能性があると思います。そうすると難しいところですが、積み直し後に長期間の安定が保てるかどうかという問題になり、不安になってきたのが実情です。下のBC34の石は少し割れていますが、積んでも大丈夫かという、大丈夫だと思います。それよりも下の地盤の方が大丈夫かという感想を持ちました。まだ、答えを出すところまで至っていない状況です。以上です。</p>
議長	<p>地盤について、当初、崩落する前は三の丸の石垣は盛土の上に築かれているといわれていました。解体が進み、盛土の上ではなく、もっと下の岩盤もしくは強固な地盤を基礎として積み上げられているようなことが伺えるようになってきています。それを踏まえて支持力をどのように評価するのか。盛土の上ではなく、固い地盤の上に造ったとした時に、今後積み直すために必要な支持力があるかどうかの判断をしないといけないと思います。そのためにでき得る調査をしないといけないと思いました。</p> <p>物理探査では情報量不足になると思いますし、ボーリング調査で支持層の深さの確認をすることは重要だと思います。これ以上BC角部が掘削できないのであれば、この状況で地盤の支持力をどう評価したらいいのか、何か方法がないか考えています。</p>
委員	<p>管理室から毎週現場の状況写真を送ってもらっていますが、実際に現場を見てイメージが変わったところがあります。今日の会で具体的な方法を出すというのは無理があると思いますが、現場での説明によると、根石の状態がまだわからないことと、石材の破損が一端は落ち着いている気がするけれど、どこまで続くかわからないという状態と、地盤との関係の問題があり、これらの要素の中で最低限の追加調査で判断できるようなやり方を考えてもらうしかないのではないかと思います。考察の中で説明されている「工法的にも相当困難、解体は必要最低限、一方で安全を担保したい」ということは、最もだと思います。</p>

	<p>根石を残す、残さないについては、確認できる事例もあれば、確認できない事例もあるかもしれませんが、そこに捉われず、大事なところなので、色々な判断を頑張って決めていかなければならないのですが、先々考えられる選択肢をできるだけ事務局から出してもらうのはどうでしょうか。</p> <p>一番のベストは、今日見た段階で打ち止めにできるのであれば、遺構も残せて石垣も残せるところもありますが、皆が悩んでいるのであれば、可能性を書き出して何が現実的な方法なのか提示してもらった方がいいと思います。幾つあるのかわかりませんが、それらを考えて初めて文化財としての復旧をしっかりやったという答えが待っているのではないかと思います。</p> <p>ペースを落とせないことも、進めていかななくてはならないことも承知していますが、文化財的にいい方法や安全優先の方法など、色んな組み合わせがあると思うので、もう少し事務局の中で揉んでもらいたいと思います。</p>
委員	<p>議論になったところを保護しながらこれ以上触らないような形で烏帽子の下部の解体を進めていくと下の地盤の様子が見えてくると思います。現場でも今の部分の南端部をどれくらい調査できるのかというお話をしましたけれども、現状で残しながら、烏帽子の下の解体を進めることは可能ですか。</p>
事務局	<p>烏帽子部分の解体は平成の崩落で動いたものは取ることになっていますから、烏帽子を解体する中でCD隅の場所に限って言えばその情報はもう少しわかってくるはずですし、話題になったC面も平成の崩落で残った南側はもっと大掛かりに落ちているので、その部分で状況がわかる可能性は高いということで進めている状況です。</p> <p>確認できる場所は確認し、その中でBC角の位置付けというものが出てくると思います。深さの制限はありますが、深掘りをやってみてということも可能性があるのかなと考えているところです。事務局も根石が近いという感触を持っています。BC角以外のところでもどこか確認できる場所があるのではないのかという一つの方向性を持っています。</p>
委員	<p>先ほど委員が懸念されていた、根石が岩着しているかということとは別に、地盤自体が脆弱なのではないかということ考えると、BC角だけではなく、全体を見ながらやっていただくことと言えば、BC角を残した状態で粛々と烏帽子周辺を下げしていく中で総合的に見ていくしか方法がないのではないかという気がしています。</p>
委員	<p>今は烏帽子の下は基本的に根石はないだろうと、一緒に崩落している可能性が高いと考えていいですね。どうですか。</p>
事務局	<p>出してみないとわからないとはいえ、現状では烏帽子の下に地伏部分が最低7段分落ちています。根固め石垣の下の高さにして3メートル落ちているという状況が見えていますが、引きずられて一緒に落ちている部分がありますから、解体範囲にしない西側の帯曲輪は上り下りするところから約10メートル辺りのところで安山岩の岩盤が出ており、そこは岩に乗っています。</p> <p>地中部分の地山の構造は、北寄りの高い場所は地山が出るとしたら安山岩の岩盤もしくはそれらの見通しがありますが、南に行けば花崗岩の風化土が地山である可能性が過去のボーリングデータから見ると岩盤のところは崩れにくいと思いますが、花崗岩の真砂土は上の石垣構造体と共に既に</p>

	根石共々ということもあるかもしれません。あくまで可能性になりますが。
委員	<p>まだ根石の状態がどうかかわからないけれど、あれだけの崩壊があった場合に、根石付近の状況が将来、信頼性のある状況であるかどうかは期待薄だと思います。あれだけの崩壊が起きた周辺部の地盤はそれなりにダメージを受けていると考えるのが普通かなと思います。まして下の地盤もそのままにしたうえで積み上げるとなると、かなりのリスクがあるような気がしています。</p> <p>当然やるなら全部解体して、下から綺麗に積み直すという手はあると思いますが、三の丸の石垣の下の地盤に期待をかけるのは難しいという気がしてきたことが事実です。それに対してどういう工法を採るかということでしょうけれど、それを全部調査して確認をするというのも、周辺を全部解体しなくてはならない話になってきますし。</p>
事務局	NC面からA面のすぐ南は崖になるので、そこが下がればもう少し具体的に見えてくると思います。
委員	状況とか、構造はそれで大体わかってくるんでしょうね。
事務局	別の課題として、地山に岩着しているかどうかではなくて、その地山が信用できるかどうかという問題は確かにあります。
委員	そこなんです。そうすると先ほど議長がおっしゃったように、そこに荷重を掛けることになるのなら、地耐力とかそういう調査をやらないといけなくなるんですね。
議長	<p>一般的な経年劣化で孕み出しが大きくなり、どこまで解体するかという判断とすると、BC角の34段目のような石が地上部にあり、根石自体が大きく動いている形跡がなければ根石自体は安定していると判断し、割れ目があるけれども積み直しても構わないという判断することが多いと思います。それは、根石の下の地盤が安定しているから、400年以上もっているから大丈夫と判断されることが多くあります。</p> <p>今回の崩落は災害で崩落したことで、当初から元々弱い地盤の上に築かれたという懸念があり、それを考えたうえで根石の状態をどこまで追いかけていくのか、根石を確認して、根石の下の地盤の状態を確認した結果、どうなるのか、どこまで調査をするべきなのかという悩みがあります。</p> <p>現状の石垣を残置するにしても、どこまで解体するのかにしても、やはり判断に至るまでの入念な調査をした結果による判断をしたいと思っています。その調査が何であるかということは事務局で御検討いただければと思いますが、今後の工程も含めて部会として判断できるための調査を尽くしていただきたいというのが私たちの思いです。</p>
事務局	わかりました。
議長	よろしくをお願いします。それでは議事4の「工事の施工状況について」事務局より説明をお願いします。
事務局	資料4を御覧ください。グラウンドアンカーのリフトオフ試験と再緊張に関する報告です。図と

合わせて確認していただく方がわかりやすいと思いますので、要約のページを御覧ください。

「1. グラウンドアンカーの安全管理について」三の丸石垣解体工事他に伴い三の丸斜面の安定化のためのグラウンドアンカー47本の打設が本年5月末時点で施工済みとなっています。そのうち、8箇所荷重計を設置し、工事期間中、適正な引張力が発揮できているかどうか残存引張力を計測しながら安全管理に努めております。図1に三の丸斜面のアンカー配置と荷重計設置位置を示しています。

管理方針として、荷重計により残存引張力の低下率が20%以上となった場合に、その周辺の荷重計を設置していないアンカーについても残存引張力を確認するためのリフトオフ試験を実施し、仮設時の安定計算の安全率1.05を考慮したうえで、残存引張力の低下率が10%以上となっているアンカーについて再緊張を実施する方針としております。

2ページを御覧ください。「2. 経過とその対応について」工事を進めている中でNo.29とNo.33の2箇所の荷重計において残存引張力の低下率が20%を超過したため、その後に対応した内容について説明いたします。

まず、No.29関連では図2に示すように、残存引張力の低下率が28%となったため、その周辺のアンカー7本についてリフトオフ試験を行いました。リフトオフ試験の結果を図3に示しておりますが、すべて残存引張力の低下率が10%以上となっていたためNo.29を含む8本のアンカーについて再緊張を実施しました。

3ページを御覧ください。同様にNo.33関連ですが、図4に示すように残存引張力の低下率が20%となったため、周辺の7本のアンカーのリフトオフ試験を行い、残存引張力を確認しました。その結果を図5に示しておりますが、残存引張力の低下率が10%以上となっていたNo.33を含むアンカー5本について再緊張を実施いたしました。結果的に、6月初旬から7月初旬の間で三の丸斜面のアンカー14本のリフトオフ試験と13本の再緊張を実施しております。

4ページを御覧ください。「3. グラウンドアンカーの施工後に生じる残存引張力の低下理由について」ですが、グラウンドアンカーに用いる材料の特性に起因するもの、いわゆるリラクゼーションや地山のクリープによるもの、近接施工によるものなど、他にも色々な要因が考えられますが、今回の丸亀城の現場が盛土であることから、緊張が掛かった地盤が時間と共に圧縮されたことによるもの、いわゆる地山のクリープ、または、近接してアンカーを設置したことで受圧板を通じて地表面を押し込む働きによるもの、これら2つの複合的な要因が大きいのではないかと考えております。

最後に5ページを御覧ください。「4. 今後の作業方針について」です。丸亀城の現場が盛土により造成されていることから、現在施工中の帯曲輪の工事においても、アンカーの残存引張力が低下する可能性がありますので、継続して荷重計により残存引張力を計測し、安全管理に留意しながら施工を進めてまいります。今回と同様な対応をとることも想定しておく必要があると考えております。私からの説明は以上です。

議長 ありがとうございます。御意見、御質問があればお願いします。

委員 安全上は問題ないということですね。

事務局 そうです。このようなことがありましたけれど、鹿島建設からは落ち着いていると報告を受けています。

鹿島建設	本当に危険なのはプラス側に動くことですので、定着体が抜けるようなことがあればマイナス側になりますが、引っ張ってもそういう傾向はありませんでした。
議長	プラス側になっていないので、大丈夫ということですね。
鹿島建設	そうです。考えられるとすれば、奥が抜けてきているか、表が引っ張られるかのどちらかです。奥の定着体が抜けるとなると、それは問題ですけれども、今回リフトオフ試験をすることでプラス側に動きはなかったので問題はないということです。
委員	常に計測データで観測されているんですね。
委員	安全だという説明がありましたが、一般的によくあることですか。
鹿島建設	よくあることではありませんが、今回は柔らかい盛土上にグラウンドアンカーを打っているのだからこういう傾向になっていると考えています。一般的には固ければそんなに起こるものでもないですが、こういうケースだと起きる可能性があります。
委員	わかりました。
議長	よろしいでしょうか。それでは次に進みます。「今後の事業の見通し（R3 事業工程）について」事務局から説明をお願いします。
事務局	資料5を御覧ください。「令和3年度の丸亀城石垣崩落復旧整備事業の工程について」報告します。令和3年度の事業工程でございますが、令和3年度は三の丸の解体完成後も継続して帯曲輪の解体工事を行い、帯曲輪石垣の復旧についてもできるだけ早期に着手する計画としております。具体的には、三の丸石垣の解体を主とする「三の丸斜面安定等（その2）工事」は既に6月末に完成しておりますが、現在施工中の帯曲輪石垣・烏帽子石垣の解体を主とする「帯曲輪石垣解体等工事」を年度内で完成させる予定としております。更に、後続工事である「帯曲輪石垣復旧工事」は年度内の契約を目指しております。また、「帯曲輪石垣復旧工事」完成後、直ちに上段の三の丸石垣復旧工事に着手できるよう、既に「三の丸石垣復旧実施設計業務委託」を契約しており、年度内に完了させる予定としております。その他、関連する業務委託については、工程表に示すとおりです。私からの説明は以上です。
議長	工程表の赤線と黒線の内容はどうなりますか。
事務局	黒線が既に完成しているものです。赤が今後契約するもの、継続しているものになります。
議長	委員の皆様から、御質問や御意見ございませんか。ないようですので、続いて「その他」の説明をお願いします。

事務局	<p>「その他」資料1を御覧ください。先ほど来申しております「三の丸石垣B面の解体範囲の追加について」です。資料の右下、青い線が承認されている解体ラインです。三の丸西面石垣の地中部の出隅部BC角31の石材は右側の2つに割れている石という認識でしたが、精査したところ3つに割れておりました。線で繋いでいますが、この石材を解体するためには臚の部分の重なり具合から、B-33-1とB-34-2を解体範囲に含めなければ、BC角31が解体できないことが新たに確認されましたので、御承認いただきたいということで議題とさせていただきます。</p>
議長	<p>審議事項として御説明いただきました。いかがでしょうか。この2石は解体することによろしいですか。</p> <p>【了承】</p>
議長	<p>ありがとうございます。それでは次第4「その他」ですが、事務局から何かございますか。</p>
事務局	<p>ありません。</p>
議長	<p>それでは本日用意された議題はすべて終了しました。以上で閉会となりますので事務局にお返しします。</p>
事務局	<p>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3年度第3回丸亀城石垣復旧専門部会を閉会いたします。お疲れ様でした。</p> <p style="text-align: center;">【午後5時20分閉会】</p>