

令和7年度（2025年度）第3回 熊本城文化財修復検討委員会 会議録

日 時	令和8年(2026年)3月4日(水) 午前10時～午後4時
会 場	熊本城ホール3階 中会議室 C1-2
出席者	(1) 熊本城文化財修復検討委員会 山尾敏孝委員長、伊東龍一委員、北野博司委員（委員長職務代理者）、北原昭男委員、千田嘉博委員、杉本知史委員、西形達明委員 (2) 文化庁（全員リモート参加） ア 文化資源活用課 西岡主任文化財調査官、玉井文化財調査官、小野文化財調査官、岩井文化財調査官、稲垣文化財調査官、呑田研修生、前川文化財防災推進係長、山本文化財防災専門官 (3) 熊本県文化課 能登原主幹、三重野指導主事 (4) 事務局 ア 熊本城総合事務所 東野所長 イ 熊本総合事務所復旧整備課 上村課長、渡辺副課長、坂口技術主幹兼主査、鳥居技術主幹兼主査、陣田技術主幹兼主査、布田主査、田崎技術参事、上木技術参事、藤本主任技師、苑田主任技師、渡邊主任技師、梅崎技師、津曲熊本城災害復旧相談役 ウ 熊本城調査研究センター 岩佐所長、増田文化財保護主幹兼主査、三好文化財保護参事、嘉村文化財保護参事、芥川文化財保護主任主事、佐伯文化財保護主事、野上文化財保護主事 エ 文化財課 福居課長、赤星副課長、松永文化財保護主任主事 オ その他 扇精光コンサルタンツ株式会社、株式会社大林組、株式会社日本設計、株式会社フジヤマ、
傍聴人	0人

次第	1 開会
	2 議事
	(1) 石垣振動台実験の結果【報告】……………(資料1)
	(2) 東十八間櫓・北十八間櫓他石垣の法面对策の検討【審議】・(資料2)
	(3) 安全対策の検討方針(案)【審議】……………(資料3)
	(昼休憩)
	(4) 国立病院・埋門周辺石垣の復旧措置(案)……………(資料4)
	ア 復旧設計対象石垣【報告】
	イ 被害状況・修復履歴【報告】
	ウ 石垣復旧措置案(復旧勾配・解体範囲) 【審議】
	エ 石垣耐震診断結果(現状)【報告】
	3 その他
	次回日程等
	4 現地視察
	・宇土櫓五階櫓穴蔵確認調査
	・馬具櫓周辺石垣解体工事
	5 閉会

1 開会

2 議事	
(1) 石垣振動台実験の結果【報告】	
山尾委員長	資料1「石垣振動台実験の結果」について、事務局から説明をお願いします。
事務局	(資料1の説明) これまでの経緯について説明する。資料1－1を御覧いただきたい。最初の議題である石垣振動台実験の結果について報告させていただく。 「1 実験概要」から説明する。実験の目的であるが、本実験は補強が必要とされた石垣に関して、文化財としての価値を極力損なうことなく補強を行うための方法の検証、並びに被災率の高い石塁型石垣に対する有効な補強手法の検討を目的として実施するものである。実験の場所は、国立大学法人 金沢大学 地震工学研究室の御協力を得て実施した。 実験の方法としては、ケースを4つ設定しており、右の表「実験モデル一覧表」に示すとおり、ケース1と2が非石塁型、ケース3と4が石塁型となっている。下の写真の図1に示すように、土槽内にそれぞれのモデルを構築して実験を行った。 続いて、石垣の形状としては、縮尺1/10のモデルとしており、熊本城内の平均的な石垣の形状を反映したものとしている。また、背面の栗石は5-30mmの玉石、非石塁では不動層として地山を構築している。加振条件としては、入力加速度100galから加振を開始し、築石若しくは栗石層(ジオグリッドによる補強体)が崩壊する段階まで、又は1000galまで加振する。入力波は正弦波、振動数5Hz、振動時間5秒間としている。補強材は、ジオグリッドとしてトリカルネットを使用している。資料下の図1－1に示した青い材料である。また、築石とジオグリッドの連結部として、平紐5mm幅を使用している。 続いて、実験の与条件として、石垣の補強において要求される条件を本実験のモデルに適用した。まず、構造的に求める条件として3つ挙げている。1つ目は、最小解体範囲での安定性の確保である。地山を再現した設定になっている。2つ目に、築石の崩落を回避する構造として、築石を連結している。3つ目に、安定性の照査が可能な構造として設計基準、具体的にはジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアルが適用可能な構造であることとした。 次に、文化財的に求める条件として、まず1つ目に形態・意匠へ

	の配慮がある。連結部材は外観上見えないようにし、不可視化を行っている。2つ目に、材料・材質を変えないこと、すなわち元の材料や可逆的な材料を使用することとしている。3つ目に、用途・機能（構造）を変えないこととし、制震性と排水性が確保できる構造とすること、また補強方法が可逆的であることを条件に加えている。4つ目に、石積み伝統技術の保存という観点から、築石と栗石、また築石同士の接点を阻害しない構造とすることを求める条件としている。 続いて、資料右側に移り、ケースごとの説明を行う。ケース1「栗石巻込み＋築石連結、非石塁」は、栗石の巻込み構造による補強となっている。築石に連結材を取り付けた耐崩落構造であり、背面は、不動層の地山を設置した。具体的には、右側の図に補強のイメージ図を示している。青い部分が補強材（ジオグリッド）で、赤い部分が築石である。栗石を補強材で巻き込んだものが一層ごとに積み重なり、補強体を形成している。築石が落ちないようにするため、築石には平紐を巻き付け、その紐を補強材の間に挟み込むことで、築石と補強体を連結させている。これにより、落下防止を図る構造になっている。 次にケース2「水平敷設＋築石連結、非石塁」である。資料右側の図を御覧いただくと、基本的には水平にジオグリッドを敷いただけの構造となっており、地山の部分に一部折り返しを付けている。ケース1と比べて非常にシンプルな形式である。築石の落下防止については、ケース1と同じく、築石に平紐を巻き付け、それをジオグリッドに直接接続している。構造的にも簡素で、文化財への影響も小さい。 続いて、ケース3とケース4についてである。これらは石塁型の構造になっている。ケース3「在来工法、石塁」は、補強を行わない無補強の状態である。築石と栗石だけのシンプルな構成となっている。ケース4「水平敷設（築石連結）、石塁」は、ケース3に加え、水平にジオテキスタイルを複数段敷設した構造である。築石の落下防止対策としてはケース2と同様に、築石に平紐を巻き付け、その紐を補強材に接続した構造となっている。以上の4ケースで実験を行った。 続いて、「2 実験結果」を説明する。全体的な実験の概要を示している。実験では、目標加速度 100gal から開始し、段階的に加振を強めていき、そのときの変形や崩壊状況を評価した。表では、変形レベルを1から5の5段階で示している。レベル1が変形なし、レ
--	--

	ベル2～4が小～中程度の変形、レベル5が崩壊という評価である。結果であるが、表を御覧いただくと、ケース1、ケース2、ケース4の補強を行ったケースについては、崩壊までには至らなかった。ケース1については、300gal から小さな変形が発生し、500～600gal、震度に換算すると震度7で中程度の変形、700gal 以降で大きな変形が生じた。ケース2については、400gal から小さな変形、600gal から中程度の変形、900～1000gal で大きな変形が生じた。 ケース3（無補強）については、200gal までは小さな変形にとどまったが、225gal で崩壊に至った。ケース4（石塁型+水平ジオグリッド）については、300gal まで変形は生じず、400～700gal で小さな変形、800gal 以降で大きな変形が発生した。 資料1－2の「3 実験結果観察」を御覧いただきたい。動画を御覧いただきながら説明する。前方のスクリーンを御覧いただきたい。まず、ケース1の300gal の映像である。振動台が作動しており、300gal では小さい変形が確認できる程度である。続いて600gal である。震度で言えば震度7となる。600gal では、表面の石垣にかなり変形が見られるが、築石の落下は防がれている。背面の栗石が徐々に動いていることも映像で確認できる。資料に戻り、ケース1の600gal 加振後の変形状況の写真を示している。もともと築石は紫の線に沿って構築していたが、600gal 加振後の石の変形量が、この紫の点線で示される位置となっている。上部の10段目付近を頂点として「くの字型」の変形となっていることが分かる。上部の築石は内側に倒れ込むような変形となっており、背面の栗石が下方に沈下している様子も確認できる。内部については、天端部分が全体的に沈下している状況である。沈下量としては、背面側の地山に沿って動きがやや大きくなっていることが確認できた。 続いて、ケース2の動画を御覧いただく。まず300gal である。300gal では、前面の築石に関しては全く変形が見られなかった。内部の動きも、ほとんどない状態である。次に600gal だが、600gal では中程度の変形が生じたと評価している。資料に戻り、左下にケース2の変形状況として、600gal 加振後の写真を掲載している。ケース1と同様に、前面の築石は、最初は紫の線に沿って構築していたところ、加振後は点線の位置に移動しており、12段目を頂点として「くの字型」の変形となっている。内部については、天端の沈下が見られるが、ケース1と比べると地山側の変形がやや大きいことが、この写真から読み取れると思う。 続いて、ケース3（無補強）の動画を御覧いただく。まず
--	---

	200gal、崩壊直前の加振である。この段階では、表面にわずかな変形が起こっている程度で、変形自体は比較的小さい範囲にとどまっている。栗石にもやや沈下が発生している。続いて 225gal だが、225gal では崩壊に至る。スロー映像で見ると、内部に滑り面が発生し、「くの字型」に変形しながら崩壊していく様子がよく分かる。資料の右上に、ケース 3 の変形状況として、200gal 時点と崩壊後の写真を示している。左側が変形前の 200gal の写真となる。200gal の段階では、加振前の勾配、紫の線から、極端に言う「くの字型」に若干変形が起こっていること、また、築石背面の栗石が先に落ち込むことが確認できる。右が崩壊後の写真である。崩壊の瞬間に、図中の赤い線で示す 45 度程度の線に沿って、内部の栗石が滑るように変形し、崩壊に至ったことが、画像から確認できた。最終的に崩壊した後の山形の土砂堆積の様子も写真に示している。 最後にケース 4 の動画である。まず 300gal だが、300gal では、ケース 2 と同様に変形はほとんど起こっていないという評価をしている。内部の動きもほとんどない。次に 600gal だが、600gal では、前面の築石の一部に若干の変形が起こっている。スロー映像で見ると、左右に大きく揺れる状況が確認できるが、築石の変形自体は微細にとどまっており、全体として非常に安定した挙動を示している。資料に戻り、ケース 4 の 600gal 加振後の写真を掲載している。加振前と比べても、外観上の差はほとんど見られない。1 段目から 6 段目付近が、わずかに前に張り出すような形となり、7 段目から 11 段目に関しては、やや後傾している形となっている。赤い点線についてはやや強調して表現している。内部の変形としては全体的にわずかな沈下が見られるが、下部の沈下量は極めて小さく、上部側の沈下がやや大きい程度で、全体として高い安定性が確認できた。 最後に、今回の実験結果の「4 まとめ」である。1 つ目として、非石塁では、最小の解体範囲においても補強効果があること、石塁の CASE4 では築石・栗石ともに変状もわずかで安定性が高いことが確認された。2 つ目として、補強を行った全てのケースにおいて、大規模地震相当の 600gal で築石は落下せず、高い耐震性を有しており、栗石巻込み型、水平敷設型ともに有効な補強方法である。 この実験を踏まえ、今後、今回実施した補強方法を石垣補強の設計に反映し、今後の本委員会においても一つの案として提案させていただきたいと考えている。また、今後は、実物大の石材を用いたベルト接続方法など、詳細な検証を進めていきたいと考えている。
--	---

山尾委員長	事務局の説明について委員から御意見・御質問を。
西形委員	大変な実験だったと思う。今回の結果を拝見すると、補強をすればそれなりの効果があるということは非常によく分かった。我々として一番興味があるのは、今回行われた石塁タイプと、以前から実施されている非石塁タイプ、この2つで何が違うのかという点である。加速度計をはじめ、いろいろな計測器を入れておられると思うが、その結果から、一般的に弱いとされている石塁タイプが、なぜ弱いのか、そこをぜひ考察していただきたいと思う。補強材を入れると強くなるのは分かるが、なぜなのか分かりづらい部分もあるので、「何を抑制しているのか」「どういう効果によって安定しているのか」といった部分について含めて、細かいデータ整理をしていただいた上で、その結果を公表していただければ、さらに有用な知見になると思う。
事務局	今回、石塁タイプ・非石塁タイプの両方のケースを設定し、特に石塁タイプについては、実際の熊本城内でも被災率が高いことが分かっている。そこで、あえて今回の実験に石塁タイプを加え、非石塁タイプとの比較を行った。御指摘のとおり、加速度計などを用いて細かい計測を行ったので、今後はこれらのデータを詳細に解析し、委員御意見の細かいデータ整理を行い、今後の設計に生かしたいと考えている。
北野委員	実験結果の更なる分析については、今、西形委員がお話しになったとおりだと思うので、私は今後についてという観点でお話ししたい。今回の資料では、「今後、実際の補強設計に反映する」と書かれているが、その前に「どういう場合に、この補強方法を設計に反映するのか」という議論が必要だと思う。これまで熊本城では、様々な補強方法を用いて復旧を行ってきた。それでも、条件的にどうしても厳しい場合でなければ、こうした更なる補強は認められないのではないかと。現代的な補強は最小限にとどめるというのが、これまでの基本方針だったと思う。今回の補強方法は効果が高いとしても、「全ての石垣に一律に適用していく」ということにはならないよう、実施に当たっての「ルール」を整理していただきたいと思う。 もう一点であるが、石塁型については、今回、総栗で実験しているが、実際の石垣では内部に盛土のような部分を有する例が多いのではないかと。今後の調査により、そうした石垣が明らかになってくるものと思われるが、そのような場合の補強方法や補強効果についても検討が必要である。そうした場合に今回の補強方法を用いたとき、「補強効果がどのように変わるのか」「全ての築石に落下

	防止用の紐を付けた場合と、一部のみに付けた場合でどう違うのか」「半分のみ盛土がない箇所があった場合にどうなるのか」といったパターン別の検討についても、今後詰めて分析していく必要があると考える。
事務局	まず1点目の、「どのような場合にこの補強方法を使うか」という点だが、今回の実験結果を受け、いきなりこの方法だけを設計として一律に提示することは考えていない。これまで行ってきた補強方法との関係も含め、個別の石垣の状況に応じ、選択肢の一つとして提案するというスタンスである。これは今までの考え方と変わらず、今後も同じ姿勢で進めていきたいと考えている。 2点目については、御指摘のとおり、今回は落下防止の紐を多く設置したパターンでの実験である。今後は、紐の量を減らした場合の検証を加え、併せて提案していきたいと考えている。引き続き、委員の皆様と相談しながら進めさせていただければと思う。
千田委員	実験していただいたことで、地震時に築石と栗石がどのように動き、最終的に崩壊に至るのかというプロセスが非常によく分かった。「なるほど、こういう動きをするのか」と理解が深まった。実験の意義は非常に大きかったと思う。その中で、ケース1とケース2について、私は当初、巻込み型であるケース1の方が、よりしっかりした補強になっているのではないかというイメージを持っていた。しかし、今回の実験では、むしろケース2の水平敷設の方が良い成績を示した。これは、栗石が築石と接している部分の動き、それをどう抑制するかによって差が出ているという点が、非常に明快に示された結果であり、大きな成果だと感じている。一方で、先ほど北野委員も御指摘になられたが、今後、この補強方法を実際にどのように適用していくのかが大きな課題である。資料1―2の最後「4 まとめ」の「今後について」にまとめている方向性については、私も異論はない。ただ、実際に修復の現場で、今回のような新しい補強を石垣の中に採用していくとなると、従来の「石垣をできるだけそのまま復旧し、積み直しを行う」という工程とは相当異なる作業内容になると思う。したがって、今後の議論においては、ぜひ現場の石垣技能者の方々を含め、実践的な視点からの議論を行っていただきたいと思う。石垣に関しては、「文化財石垣保存技術協議会」という場があり、これは文化庁がイニシアチブをとり、専門家の方々に御参加いただいている協議会である。本日リモートで参加されている文化庁の責任のもと、文化財石垣保存技術協議会とも議論を進めていただき、現場で支障なく効率的に文化財

	石垣の修復ができるよう、その点について詰めていただきたい。必要な箇所には適切な形で安全性を確保し、石垣を修復していけるような指針を示していただければと思う。
事務局	委員御指摘のとおり、技能者の方々と議論しながら進めていきたいと思う。
北野委員	資料１－１の「与条件」中の「文化財的に求める条件」において、「石積み伝統技術の保存」という項目を入れていただいているが、「築石と栗石、築石同士の接点を阻害しない」とだけ書かれている。実際の現場に立ち返ると、石工が築石を積み、その裏で胴込の栗石や介石を施工することがまさに伝統技術であり、その作業を阻害しないことが重要だと考える。仮に補強を導入することで、伝統的な施工の機会や技術継承が失われるようなことがあれば、構造的な観点にとどまらず、伝統技術の保存という観点からも問題があると思う。この補強はあくまでも、伝統的な方法で積み直す、あるいは重要な部分を伝統的に修復した上で、その裏側で補強を施工するという立ち位置であって、補強に頼って工期や安全性を確保するという考え方ではないというスタンスは、ぜひ守っていただきたいと思う。
事務局	今、御指摘いただいた点は、十分に踏まえて検討したいと思う。
杉本委員	今、委員からさまざまな御意見が出たが、それを踏まえた上で、２点申し上げる。 まず１点目だが、今回の実験条件は、石の形状などを含め、比較的理想的な条件で行われたものと思う。縮尺 1/10 という小規模なモデルでの実験であり、実物大に比べると石同士の摩擦条件などはやや不利で、むしろ崩れやすい条件であったのではないかと感じている。そうした中でも、補強材の効果が明確に確認できたということは、非常に大きな成果であり、この実験の意義は高かったと考えている。一方で、実際の石垣の環境においては、石の形状がランダムであること、長期的な変化や緩みが生じること、補強用の紐で石を縛った場合にその締結効果が時間とともに変化する可能性があることなど、長期的な観点での評価が必要になる。一度埋めてしまうと容易には手を加えられない部分でもあるため、長期的スパンでの性能評価という視点を、ぜひ検討に加えていただきたいと思う。 ２点目だが、今回の実験はおそらく熊本城にとどまらず、全国の城郭の修復・補強にとっても数少ない貴重な実験事例になると思う。多くのセンサーを用いて計測が行われているとのことなので、まずはそのデータをしっかり分析していただいた上で、学術論文と

	して公表する、あるいは先ほど話に出た文化財石垣保存技術協議会など、石垣修復に携わる関係者にも情報提供を行い、意見を集めるなど、今後の検討材料として活用していただければと思う。そうした積み重ねにより、「熊本モデル」として全国的な参考事例になっていくのではないかとと思うので、ぜひよろしくお願いいたします。
事務局	御指摘いただいたように、長期的な観点を踏まえ、今後進めたいと思う。また、データ解析を進め、学術論文として公表することも予定している。ほかの研究者の方々や、実務で修復に携わる皆様にとって参考となるような形で、この実験の結果を活用していきたいと考えている。
山尾委員長	今回の実験結果については、補強効果が確認できたという点で、非常に意義のあるものだと考えている。その点については間違いない。ただ、資料１－２の「４ まとめ」に「非石塁では、最小の解体範囲においても補強効果が確認できた」という一文がある。先ほどの北野委員の御意見にも関連するが、なぜ「最小の解体範囲」という表現になっているのか。
事務局	「最小の解体範囲」という表現だが、我々としては次のようなイメージで用いている。例えば、崩落には至っていないものの変形が生じている石垣があった場合、まず委員の皆様と「どこまで解体するか」という範囲を決めた上で解体工事を行う。その段階では内部の状況は分からないため、掘削範囲は必要最小限の解体で進めている。このことを「最小の解体範囲」と表現している。内部の状況が全て把握できていれば、極端な話として、より広く掘削することで別の補強方法を選択することも可能であるが、解体時点では内部情報が得られていないため、現時点では最も狭い解体範囲で対応している。そのような最小の解体範囲という設定条件の中でも補強効果が確認できたということである。
山尾委員長	私の認識と異なるのだが、今回のモデルの条件は、あくまで下から上まで一定の範囲で積み上げ、そこに補強を入れるという構成になっているのではないか。
事務局	石垣の高さの設定については、下から上までというわけではなく、解体した範囲として表現している。
山尾委員長	これはあくまでも、解体範囲を切り抜いたものということか。そうすると、下側との接点はこれでよいのか。
事務局	解体範囲から下については、安定しているという条件の下で行っており、その安定性を確認した上で上部の補強を行う。そうした条件を再現している。

山尾委員長	そういう認識はなかった。下から上まで全体を対象としているものというイメージで捉えていた。他の委員はどうか。
千田委員	下部が元々の非解体部分である状況のもと、上部を解体してそこにこうした補強方法を取り入れた場合、その関係性がどうなるのかについては、いろいろな問題があると思う。
西形委員	今回の実験結果とこの文章との対応関係はやや分かりにくく、解体範囲の話まで踏み込んで記述するのは難しいのではないかという気がする。別の意図で記述されたのかもしれないが、この文章から読み取る限り、今回の実験結果からは想定しにくい文言ではないかと思った。削除してもよいのではないかと感じる。むしろ残すことで、少し異なる意味合いに受け取られるおそれがあるようにも思う。
事務局	御意見を踏まえ、表現については修正を検討させていただく。
山尾委員長	結果が悪いという意味では全くない。補強効果があることは間違いないと思うし、そこは私も同じ認識である。ただ、「最小の解体範囲においても」というところまで踏み込んで書くかどうかについては、今御指摘のように、少し慎重に考えたほうがよいだろうと思う。いずれにしても、この補強方法をどのような条件で使うのかという点は非常に重要なので、今後の検討の中で整理していただきたい。また、実物の石材を用いた接続方法の検証も非常に重要な課題なので、ぜひ検証を進めていただきたいと思う。 それでは、本件については、ただいまの御意見・御指摘を踏まえたうえで、実験結果としては補強効果を確認できたことを認めるということでよろしいか。
委員一同	異議なし。

2 議事	
(2) 東十八間櫓・北十八間櫓他石垣の法面对策の検討【審議】	
山尾委員長	資料2「東十八間櫓・北十八間櫓ほか石垣の法面对策の検討」について、事務局から説明をお願いする。
事務局	(資料2の説明) 資料2－1を御覧いただきたい。まず、対象石垣について説明する。東十八間櫓・北十八間櫓外石垣のうち、資料2－1の右上に赤色で着色しているH165、H166、H167の3か所の石垣が、今回の法面对策の対象となる。これまでの経緯だが、令和7年(2025年)12月11日に、山尾委員長、北野委員、伊東委員に御同行いただき、現地視察を実施した。資料左下の写真にも示しているが、当該石垣の栗石層の勾配状況について現地で確認していただいた。その際、掘削を進めた一部の箇所において、栗石の勾配が想定より急になっていることが確認された。このため、当該箇所については、モルタル吹付け等の方法により、追加解体を行わずに安全性を確保する手法について検討するよう、御指導いただいた。この内容については、翌日、他の委員の皆様にも内容について共有している。その後、現地視察の結果を踏まえて改めて検討を行ったところ、いくつか重要な点が判明したので、整理して御報告したい。 第1に、掘削勾配の再確認を行った。設計どおりに掘削を進めた場合を想定して、栗石層の勾配を算定したところ、当該箇所ではおおむね50度近い非常に急な勾配になることが分かった。資料右下の写真にも示しているとおり、視覚的にも急勾配であることが確認できる。他の石垣においては、栗石層の床堀の勾配について、平成28年熊本地震時の崩落時の勾配である35度を基準として設計している。しかし、当該箇所では、その35度を大きく上回る50度近い勾配となることが明らかになった。 第2に、栗石の状態について再確認した。平成28年熊本地震時に崩落した栗石の多くは円礫であったことが以前から分かっているが、今回問題となっている箇所の栗石についても、大部分が同様に円礫で構成されていることを確認した。資料中央下の写真に、実際の栗石の状況を掲載している。 第3に、モルタル吹付け工法の適用性について整理した。道路土工などの斜面安定に関する指針も参照しつつ検討した結果、今回のように安定勾配を大きく超える法面に対して、モルタル吹付けのみで長期的な安定性を確保することは困難であると判断し

	た。 以上の３点から、モルタル吹付けによる対策では、現在想定している解体範囲及び掘削範囲のまま工事を進めることは難しいと総合的に判断した。 続いて、資料２－２を御覧いただきたい。ここでは、新たに検討した掘削ライン及び法面勾配の見直し案を示している。図の左下に、従来設計の掘削ラインを赤色で示している。この赤色のラインは、当初の設計に基づいて栗石を掘削した場合のラインである。今回、栗石の勾配を３５度とすることを前提に見直した掘削ラインを、緑色のラインで示している。立面図、平面図及び断面図のそれぞれにおいて、従来の赤色ラインから、３５度勾配を前提とした緑色ラインへの変更を行ったものである。なお、この緑色ラインは、現時点では内部の土砂と栗石の割合など詳細な状況が把握できていないため、栗石部分が連続して存在する、いわば最も厳しい条件を想定した「最大ライン」として設定している。一方、掘削を進める過程で土砂が確認される可能性もある。その場合には、これまでの考え方と同様に、栗石部分は３５度、土砂部分は４５度の勾配とする方針で掘削及び法面形成を行う。これにより、遺構面への影響を最大限に配慮しながら、施工と掘削を進めることを想定している。図中には、想定される範囲内での他の掘削ラインのパターンも併せて示しており、実際の施工状況に応じて、これらの範囲内で調整していく計画としている。 最後に、対策を実施するまでの間の安全対策についてである。法面对策の本施工に着手するまでの期間については、シート及びネットによって対象箇所を被覆し、さらに法面の上部及び下部を土のうで押さえることで、落石や崩落のリスクを低減し、安全性を確保する方針としている。
山尾委員長	東十八間櫓・北十八間櫓外石垣の法面对策について、従来計画から勾配や掘削ラインを見直したという御説明だった。委員の皆様から、御意見・御質問をお願いする。
千田委員	現地を確認した結果、今回の見直し案についてはやむを得ないものとする。内容自体に異論はない。一点だけ資料について確認させていただきたいが、資料中の写真２と写真３について、位置図の位置が異なっているのではないかと。
事務局	資料の写真２と写真３については、御指摘のとおり配置が逆になっている。写真３が写真１・２の方向で、写真２が写真３の方向である。訂正しておく。

山尾委員長	ほかに御意見、御質問はよろしいか。特にないようなので、解体範囲については事務局案のとおり進めていただくこととする。
-------	---

3 議事	
(3) 安全対策の検討方針（案）【審議】	
山尾委員長	事務局から資料3「安全対策の検討方針」について説明をお願いする。
事務局	（資料3の説明） それでは、資料3を御覧いただきたい。まず資料3－1「安全対策の検討方針」だが、本資料は熊本城石垣における安全対策の基本的な考え方を整理したものである。安全対策の経緯は、下の図－1に示す「石垣の修理検討フロー」において「修理不可」若しくは「不安定になるおそれ」とされた石垣は、右の図－2に示す「安全対策の検討フロー」で「一定範囲の立入制限」や「落石対策」等の安全対策の検討を行う手順となっている。安全対策の検討において崩落範囲の設定は、高さに比例する考えに準じているが、高さが高い石垣ではその範囲も大きくなり、その対策案も比例して過大となる傾向となっている。また、過大な対策で透過性や周辺との調和がとれないなど、文化財としての本質的価値を損ねることが懸念される。そこで、本検討は崩落後の調査結果等をもとに、実態を踏まえた適正な石垣崩落範囲を検討し、具体的な安全対策の提案につなげることを目的としている。 資料3－2を御覧いただきたい。検討の前提条件を2点設定した。 1点目は、「安全性の確保と公開範囲の両立」である。熊本城は、都市公園や観光施設である側面からも高い安全性が求められる。立入制限範囲は、高さの比例による一律の立入禁止区域を設定することで、安全側の区域設定とできるが、一方で、公開可能な範囲が狭くなる。このことから、安全性と公開範囲の確保の両立が必要であると考えている。 2点目は、「特別史跡の価値を損なわない対策」である。安全対策を検討する上で、「特別史跡の価値を損なわない」ことは、重要な要素となる。一般的な落石保護施設は、一定の安全性は期待できるが、景観的な調和が難しい場合もあり、熊本城と調和した安全対策の検討が必要であるとする。 以上の前提条件を踏まえ、資料右側で示す「安全対策の検討方針 策定フロー」で進めていく。手順としてはまず石垣の崩落範囲を検討し、次に安全施設の具体的な検討を進める。これらの検討結果は、個別の石垣設計の段階で必要に応じて利用し、詳細な対策案が必要となる場合に適用することを基本とし、検討を進め

	る。右側に列挙している検討項目１～８については、今回検討した素案を示している。進め方及びこれら検討項目の基本的な考え方について、御審議いただきたい。 続いて、資料３－３を御覧いただきたい。石垣崩落範囲の検討の１つ目として「危険範囲の設定」を検討した。地震時の石垣は背面の栗石を含めて面的に崩れる現象の「崩壊」と築石が転落する現象の「落石」に大別される。安全管理を評価するため、両者が同時に起こりえる場合を想定し、危険範囲を幅広く捉え、次の５つの観点から整理する。 まず「崩壊」である。石垣の崩壊メカニズムは、被災後の調査結果などから、その発生過程が明らかになってきている。崩壊の１つ目は「土圧を受ける範囲」である。左上の図「崩壊１：崩壊する範囲」に示した黄色い点線の範囲となる。２つ目は「築石が転がる範囲」である。同じ図中、オレンジ色の点線で示す範囲となる。右上の「崩壊２：崩壊軌跡」の図に赤色で示す範囲であるが、崩壊する瞬間の崩壊軌跡も危険範囲となる。次に落石であるが、「落石対策便覧」など一般土木分野の知見に整合させつつ、石垣特有の条件を踏まえ、適用したいと考えている。危険範囲としては、左下の図「落石１：直接落石を受ける範囲」及び右下の図「落石２：反発する石の範囲」を検討した。 資料３－４を御覧いただきたい。「２ 崩壊する範囲（①土圧を受ける範囲）」について説明する。まず崩壊高について検討を行った。崩壊高については、調査結果から石垣が高くなるにつれて石垣に対する崩壊高の比は小さくなる傾向が確認されている。その相関関係については、図２－４『石垣高』と『崩壊比』の相関関係図に示すとおりである。 一例として「図２－３ 飯田丸と加藤神社前の石垣の崩壊状況」に示すとおり、相関関係から推定した崩壊高と実測値は概ね一致している。相関関係については、今後も解析を進め、精度の向上を図りたい。現時点では基礎検討段階であるため、一般解を導くにあたり、比の平均値を採用した検討を行っている。 資料３－５を御覧いただきたい。崩壊角の検討である。熊本城の石垣は築石と栗石、基盤層で構成されており、その崩落は築石と栗石層によるものである。一般的に栗石など礫質土の内部摩擦角は３５度とされ、また、被災後の調査結果から崩落した栗石層は３５度～４０度であった。このことから安全性を考慮し、崩壊する角度については３５度を採用し検討を進めたい。次に崩壊高と崩壊角
--	--

	から下の図2－3で示すように崩壊範囲を導出することができる。まず、図2－3の①の図のとおり、対象の石垣に崩壊高と崩壊角から崩壊線を引く。次に図②のとおり、崩壊範囲Aを求め、図③のとおり等価体積である土圧を受ける範囲Bが導き出される。 資料3－6を御覧いただきたい。本図は、先ほどの手法により飯田丸石垣の崩壊範囲を確認したものである。崩壊範囲Aの崩壊体積は、黄色点線で示す土圧を受ける範囲Bとなり、実際の堆積範囲と概ね一致していることが確認できる。 資料3－7を御覧いただきたい。築石が転がる範囲の検討である。築石の転がる範囲は、崖条例などの基準1.5Hを参照しつつ、崩落面積の平行移動での推定を行った。この結果、実際に築石が多く転がっている範囲は、推定した範囲に概ね収まることを確認した。下の図3－2は、馬具櫓の石垣に赤い点線で推定した範囲を示しており、その中に築石が多く堆積していることが確認できる。 資料3－8を御覧いただきたい。飯田丸石垣南面の崩壊状況について推定範囲を示したものである。推定した範囲内に転石が堆積していることが確認できる。 資料3－9を御覧いただきたい。飯田丸石垣東面の崩壊状況について推定範囲を示したものである。こちらも同じく推定した範囲内に転石が堆積していることが確認できる。 資料3－10を御覧いただきたい。中程度の高さ、8.5mの頬当御門石垣の崩壊状況を示したものである。こちらも推定した範囲内に転石が堆積していることが確認できる。 資料3－11を御覧いただきたい。高さ4mと低い加藤神社入口の石垣について、推定範囲を示したものである。こちらも推定した範囲内に転石が堆積していることが確認できる。このように、高い石垣から低い石垣まで、転がる範囲を実際の崩落に近い精度で推定することができ、一定の妥当性を確認することができた。 資料3－12を御覧いただきたい。石垣の崩壊軌跡について説明する。石垣の崩壊箇所の挙動については、図4－1に示すとおり、「くの字状」に崩壊することが確認されている。この「くの字崩壊」は、石垣の振動台実験の結果においても認められている。この崩壊軌跡を確認するため、図4－2に示すとおり、振動台実験の動画をコマ送りで解析した。その結果、くの字の頂点が地面に衝突し、堆積し始める1から8までの軌跡が崩壊軌跡として推
--	--

	測できる。この崩壊軌跡は、図4－4の赤色点線のとおりである。この崩壊軌跡を各石垣の崩落高さに当て込み、範囲の評価を行った。図4－4は、馬具櫓石垣において求めた崩壊軌跡である。 資料3－13を御覧いただきたい。直接落石を受ける範囲について説明する。直接落石を受ける範囲は、図5－1に示すとおり、築石から2m範囲と設定している。図5－2に示すとおり「落石対策便覧」のデータを参考に、落石の最大跳躍高の大半が2m以下であることを踏まえて採用した。同便覧では、斜面途中に突起がある場合には跳躍高2mを超えるとされているが、石垣は自然の崖と異なり平滑な面であること、また、石垣の高さは概ね20mの範囲内のため、突起による跳躍は考慮しないものとした。 資料3－14を御覧いただきたい。「反発する石の範囲」についての検討である。図6－1は、反発する石の範囲を示したものである。築石が地面に落下し反発すると仮定した場合の範囲であり、その反発の大きさは、落下面の状況により変化する。さらに、既に堆積している石の上に築石が落下する可能性も考慮した。この場合、地盤へ直接落下する場合に比べて跳躍高が大きくなり、より危険側の条件となると判断した。そこで、一層分の石が堆積した上に築石が落下し、反発するケースを想定し、これを危険範囲と考えた。反発係数については、築石が石に落下する場合を想定し、土の地盤ではなく、より反発係数の大きい露岩部の値を採用した。 資料3－15を御覧いただきたい。「崩壊と落石の危険範囲のまとめ」である。この断面図は、石垣に挟まれた通路の断面を示したものであり、馬具櫓の石垣を例としている。5つの危険範囲を重ね合わせることで、対象石垣の総合的な危険範囲を設計できる。これにより、立入禁止範囲の設定や安全施設の設置位置について、詳細な検討が可能となる。 資料3－16を御覧いただきたい。安全施設の具体的検討である。構造計算に用いる設計荷重の設定が必要となる。先に述べた各危険範囲については、構造計算に落とし込むため、設計荷重として扱う必要がある。構造計算においては、崩壊の土圧を受ける範囲を「土圧荷重」とし、それ以外は「衝突荷重」として整理する。なお、「衝突荷重」については、一般的な基準が本条件に適合しにくい点を踏まえ、弾性衝突理論により検討を行う。 資料3－17を御覧いただきたい。まとめである。崩壊状況の分
--	--

	析、実測との照査、文献・実験による知見を踏まえ、危険範囲を5つの観点から体系的に整理し、構造計算につなげる方針を示すものである。これにより、安全性の確保と公開範囲の確保、特別史跡としての景観との調和を両立する方向性が見えてきたものとする。今後は個別の石垣ごとの実施設計段階における詳細検討の中で、必要に応じて更なる検証を加え、具体的な対策案として検討を進めていきたいと考える。
山尾委員長	事務局の説明について委員から御意見・御質問を。
西形委員	非常に詳細な検討をしていただいたが、理解できない箇所があった。まず確認したいのは、石垣の高さと危険範囲の関係である。当初は「高さ1H」でよいのではないかという話があったが、その後、耐震マニュアルでは「1.5H」とされている。熊本城の場合、実際に崩壊が発生した際の状況を分析して検討することが、一番納得しやすいと感じる。その意味で、今回の資料3-15に示された結果が、1.5Hとどのような関係にあるのかについて、もう少し詳しく説明していただきたい。
事務局	今回の検討結果と1.5Hを比較すると、結果としては「概ね1.5Hに近い範囲」となっている。熊本城の現状とも一定の親和性があることから、1.5Hという基準自体が全く不適切というわけではない。ただし、資料3-2の断面図にも示したように、1.5Hは「崩壊して落ちた石が、さらに転がっていった範囲」まで含めたものとなっている。実際には、多くの石が崩れ落ちて堆積している範囲と、その先にコロコロと転がっていった石が到達した範囲があり、それらを合わせた結果として1.5Hという値が出ている。従来は、崩壊の詳細なメカニズムの分析が十分に行われてこなかったこともあり、一律に「高さ×1.5H」という単純な基準で危険範囲を決めてきたというのが実態である。これに対し、今回の検討では、実際にどのような崩壊が発生し、どの範囲に多く落ちるのかを詳細に捉えることで、より実態に即した対策の検討が可能になるのではないかと考えている。
西形委員	防御柵などの設計に直接関わる話だと思う。基本的には、1.5Hの範囲で対策を講じればよいという整理になるのではないかと。通路と防御柵の関係で言えば、通路幅が狭くなれば防御柵の高さを低く抑えることができ、逆に通路を広く確保しようとする、防御柵の高さを高くする必要がある。基本的には、落石が実際に発生した状況をベースとして検討することが妥当ではないかと思うが、この点についてはどうか。

事務局	委員御指摘のとおり、我々としても今回の検討においては、実際に起こった崩壊状況を検証に当てはめ、その妥当性を確認することが最も重要であると考えている。その点を踏まえつつ検討を進めていく方針である。また、途中の資料でもお示ししたとおり、我々が推定した範囲についても、その妥当性を確認しながら進めていくこととしている。 少し話を戻すが、資料3-2に示しているとおり、一例として飯田丸の事例を見ると、実際の崩落は主に上部、すなわち高い石垣の部分で発生している。例えば飯田丸のように高い石垣となっている場合でも、下から上まで全面的に崩壊している事例は確認されていない。このような状況を踏まえると、高い石垣に対して一律に1.5Hの範囲を設定した場合、図に示すとおり、かなり遠くまで危険範囲を設定することとなり、多くの場合、公開範囲が狭くなるという課題がある。こうした課題認識のもとで、我々は、高い石垣が崩壊した際に、どの部分がどのような形で崩落し、どの範囲が最も危険となるのかを実態に即して把握することが重要であると考えている。そのうえで、先ほど西形委員がおっしゃったような防護対策を講じる場合に、どのような設計条件が妥当であるかを検討する必要がある。一律に高さのみで評価する従来の手法では、過大な安全側の設定となり、結果として広い範囲を制約せざるを得ない。こうした点を踏まえ、今回の検討では、実際に発生した現象を多く知見として取り入れながら、解析を行っているところである。
西形委員	資料3-4の図2-4相関関係図は熊本城のデータか。
事務局	熊本城のデータである。
山尾委員長	この相関関係図だが、少し大ざっぱすぎるように感じる。理由として、石垣の形式や高さについては、形式ごとの分類をもう少し細かく行う必要があると思う。現状では単に「高い・低い」という区分になっているが、具体的にどの程度なのかが分かりにくい。例えば、非石塁であっても形式によって結果は変わってくるはずであり、石塁型についても同様である。現状のように全てを一律に扱うと、分析としてはやや粗い印象を受ける。該当するライン上では一定の傾向が見られるものの、それ以外の部分ではかなりばらつきが生じている。そのため、もう少し細かな区分で相関関係を検討した方が、関係性はより明瞭になるのではないかと思いますので、よろしくお願いいたします。
事務局	委員長の御意見のとおり、その点は非常に重要だと考えてい

	る。単純な相関によってもこれらのことが判明したので、御指摘のあった石垣のタイプなど、さまざまな要素を加えながら、今後さらに検証を深めていきたい。
北野委員	少し違った観点から意見を申し上げたい。今日の議論は、いわゆる防災やリスクマネジメント、リスクヘッジの考え方に関わるものだと思う。リスクマネジメントの観点では、まずリスクが何であるかを特定し、その上でリスクの分析・評価を行い、どの程度の影響があるのかを検討されたことや、石垣という文化財を公開する上でのリスクを整理し、その影響について評価を試みている点は理解できた。また、実際に発生した事象なども踏まえながら検討が進められていることも分かった。ただし、発生確率をどのように評価するかについては、なかなか難しい課題があると思う。 一方で、具体的な対策の検討段階に入っているが、一般的なリスク対策にはいくつかの考え方がある。まず、リスクを回避する方法であり、例えば立入禁止とすることが挙げられる。これは今回のフローにも安全対策として位置付けられている。しかし、現在対象としている柵形のような場所では、それだけでは対応できない面もある。 次に、リスクを低減する方法である。石垣であれば耐震補強を行う、あるいは危険性の低い範囲に動線を誘導するといった対応が考えられる。ここまでにについては、これまでの議論でも一定の整理ができていると思う。ただ、その先にあるリスクの分担や受容という考え方については、まだ十分に議論されていないように感じる。見学者側にも一定のリテラシーや理解を求め、責任を分担するという考え方である。さらに、危険性が完全にはなくならないことを社会全体で共有し、その上で公開を行うというリスク受容の考え方もある。現在の検討フローを見ると、こうしたリスクマネジメントの考え方が十分に組み込まれていないまま、危険範囲を設定した上で安全対策を講じるという流れになっているように見える。その結果、史跡整備として適切かどうか疑問を感じるような対策に至る可能性もある。特別史跡である以上、市民や国民がこの史跡を享受することについて、社会的な合意を図りながら進める必要がある。その議論を経ないまま、「安全対策を実施した」という理由だけで、例えば虎口に大きな防護施設を設けるような対応を行った場合、それが本当に社会的に受け入れられるかどうかは分からない。そのため、リスクを分散し社会全体で受

	け止めていくという考え方を、検討フローのどこかに位置付ける必要があるのではないかと思います。分かりやすい例として信号機がある。信号を守れば安全であるという前提はあるが、それでも車が進入してくる可能性はゼロではない。そのリスクを理解した上で社会が合意し、利用している。同様に、石垣の公開に伴うリスクについても、完全にゼロにすることは難しい。私が申し上げたいのは、見学者側にも十分な理解を得た上で安全対策を考えていくべきだということである。史跡整備において安全をどのように考えるのかという議論を踏まえた上で、具体的な設計や運用の検討に入る必要がある。安全対策は石垣そのものだけで成立するものではなく、人の利用との組み合わせの中で成り立つものである。しかし、このフローだけを見ると、危険な要素をすべて排除すればよいという方向に短絡的に解釈されかねない。そうではなく、利用と安全のバランスをどう取るかという視点を、今後の議論の中にぜひ加えていただきたい。
事務局	非常に貴重な御意見をいただいた。今後の議論につながる重要な示唆をいただいたものと受け止めている。まさに御指摘の点は、我々が今後の課題として検討していくべき最大のポイントの一つであると認識している。一点、冒頭の説明を補足させていただくと、今回お示ししている検討フロー及び安全対策のフローについては、そもそも修理が必要な石垣を対象としたものであることが大前提となっている。また、資料３－１右側の図－２「安全対策の検討フロー」に移行する段階では、既に崩落している、あるいは変形等により崩落の危険性が高い石垣を対象としている。そのため、今回の検討は、そのような状態にある石垣を前提とした検討であることを改めて補足しておく。一方で、今御指摘いただいたリスクヘッジやリスク受容の考え方については、当然ながら別の重要な課題であり、健全な石垣も含めて今後検討していく必要があると認識している。その点については、今後さらに議論を深めながら、引き続き御相談させていただきたいと考えている。
北原委員	時間も限られているので簡単に申し上げる。本日の議論を聞いていて感じるのは、この場で何をどの範囲まで審議し、了承するのかが、現時点では必ずしも明確ではないということである。先ほどの北野委員との意見とも関係するが、資料３－１７にある「検討方針 策定フロー」の段階では、これまで議論になったさまざまな観点を含めながら、今後の方向性を整理していくことになる

	のだと思う。一方で、現在示されている1から7、そして8の「検討項目」については、一つ一つが非常に重要な論点である。これらは将来的に具体的な対策や設計条件にも関わってくるものであり、十分な知見を集めながら丁寧に議論し、決定していかなければならない。例えば、設計荷重などの考え方一つをとっても、設定の仕方によって講じる対策は変わってくる。また、実際の対策が過度に安全側へ偏れば、本来の史跡としての価値や利用のあり方を損なう可能性もある。そのため、この段階で個々の検討項目について結論を出すのは、やや拙速ではないかと考える。むしろ、この場では検討方針や検討フローを確認し、「今後はこうした項目について検討を進めていく」という方向性を共有するところまでが適切ではないか。個々の検討項目については、今後、専門家による詳細な議論を行い、一つ一つ丁寧に確認していくべきものとする。したがって、本日は検討の枠組みや進め方について了承し、具体的な検討項目の内容についてはワーキングなどで議論を深めていくなりといった整理でよいのではないかと個人的には考える。
事務局	先ほど御指摘いただいたとおり、今回お示した検討項目一つ一つについて承認をお願いするものではない。あくまで現時点での素案として提示しているものであり、基本的な考え方について御意見をいただきながら、今後具体的に検討を進めていきたいと考えている。個々の項目については、まだ検討すべき点が数多く残っており、詳細については今後さらに議論を深めていく必要があると認識している。そのため、今回は「このような枠組みで議論を進めていく」という方向性を示す素案として提示し、この考え方に基づいて検討を進めてよいかという趣旨で説明させていただいた。「審議」という表現が適切かどうかは別として、まずは今後の進め方について御意見をいただきたいという意図である。
北原委員	本日いただいた各委員の御意見を踏まえ、今後の進め方について共通理解を図ればよいと思う。
千田委員	私も危惧を抱いている。この方向性のまま検討を進めることを承認できるかという、できないと考えている。というのも、本日の説明を聞く限りでは、安全対策を強化し、防護策を積み上げていく方向で検討を進めるという印象が強く、その前提となる議論が十分になされていないように感じるためである。本日の最初の議題でも議論があったように、さまざまな補強対策を講じたとしても、石垣の変形や崩落の可能性を完全になくすことはできな

	い。実際、過去の大地震に耐えた石垣であっても、将来の地震に対して絶対に崩落しないとは誰にも言えない。そうであるならば、危険性があるから近づけない、離隔距離を取る、といった対応を徹底した結果、特別史跡熊本城跡という文化財が本来持っている価値や体験性が損なわれる可能性についても考えなければならない。市民や国民が熊本城の歴史や価値を体感するとはどういうことなのか。そのことを踏まえた上で安全対策をどう考えるのかという議論が、本来は出発点として必要ではないかと思う。しかし、現在の議論は、その前提となる考え方の整理がないまま、安全対策の具体論から入っているように見える。日本の城郭や石垣は、熊本城に限らず、どれだけ補強しても落石や崩落の可能性を完全には排除できないことが明らかになっている。そのような前提に立つのであれば、見学者側にも一定の理解や認識を持っていただくという考え方も必要ではないか。もちろん、危険性を軽視するべきではない。しかし、例えば立入範囲の設定や情報提供の工夫などによって、見学者がリスクを理解した上で利用するという考え方もあり得ると思う。本日の資料では、考え得る崩落範囲を想定し、安全側に立った検討が行われているが、その結果として防護施設や規制を過度に強化する方向だけが選択肢となるのであれば、文化財としての価値との両立が十分に図れなくなる懸念がある。安全性の確保と、熊本城跡を文化財として体感できることとの両立については、もっと幅広い選択肢や考え方があるのではないかと思う。また、この議論は熊本城だけの問題ではない。文化庁にもお聞きいただいているが、特別史跡である熊本城で採用した考え方は、全国の城郭や史跡にも大きな影響を与える可能性がある。特に近世城郭や山城などには、石垣直下を通行しなければ見学できない場所も数多く存在する。もし安全対策を最優先するあまり利用を大幅に制限する考え方を採用するのであれば、全国の史跡の活用にも大きな影響が及ぶことになる。その意味で、この委員会の議論は熊本城だけでなく、今後の史跡活用の在り方にも関わる重要なものだと考える。さらに、本日は石垣から落石する側のリスクを中心に議論しているが、石垣天端部の利用や見学のあり方についても、同様に検討が必要になると思う。安全性だけを考えれば、人を石垣に近づけないという結論になりかねないが、それが市民や来訪者の求める城郭体験なのかという点には強い疑問を感じる。そうした観点も含めて「議論の出直し」を求めたいと思う。
--	---

事務局	安全対策を強化すること自体を目的としているわけではないという点だけは、補足して説明させていただきたい。我々はこれまで、冒頭でお示しした検討フローに基づき、安全対策の検討を進めてきた。その中で、一律に石垣の高さのみを基準として危険範囲を設定していたため、結果として広い範囲を対象とせざるを得ないのが現状であった。また、我々自身も、どのような石垣が、どのような条件で、どのように崩れ、どの範囲に危険が及ぶのかという点を十分に整理できていなかった。そのため、まず前提として、そうした実態を整理したいというのが今回の出発点である。どのような石垣が、どのような条件で変形・崩落し、その結果としてどの範囲が危険になるのかを把握したいというのが、今回の検討の主な目的である。その上で、御指摘されたように、将来的には来城者に対して危険度に応じた情報提供や利用のあり方を考えることも可能になると考えている。しかし、現状のように高さだけで一律に危険範囲を設定すると、細かな区分けができず、結果として広い範囲を一律に危険と扱わざるを得なくなる。今回、石垣の状況を詳しく分析した結果、その危険性には段階的な差がある可能性が見えてきた。そうした実態を把握し、整理することが、まずは必要ではないかと考えている。最終的には安全施設の検討につながることになるが、それだけではなく、公開の方法や見学のあり方を検討するための基礎的な情報にもなると考えている。そのような観点から、現時点で把握できている石垣の変形や崩落の状況について分析・整理した結果を、今回提示させていただいたものである。説明が十分でなかった点については申し訳なく思っているが、我々としても、防護施設によって過度に規制された環境をつくりたいと考えているわけではない。その点については改めて補足させていただきたい。
千田委員	意図についてはよく理解した。ガチガチの安全対策をしたいわけではないという説明ではあるものの、議論の流れとしては、結果的にそうした対策を取らざるを得ない方向に向かっているように聞こえた。それだけではないのではないかとと思う。
山尾委員長	私もこれを見て感じたのは、「安全対策」という言葉が独り歩きしているのではないかとということである。ここで示されているのは、あくまで石垣の状態や挙動から見た安全対策の検討であり、見学者の利用や行動を含めた安全対策全体を示しているものではない。その点はまず整理して理解していただければと思う。当然ながら、見学者を含めた安全対策を考える場合には、どこを通行

	させるのか、どのように見学していただくのかといった利用計画全体にも関わってくる。その結果として、見学のあり方そのものも変わってくる可能性がある。したがって、そうした利用のあり方まで含めて検討しなければ、熊本城全体の安全対策を議論したことにはならないと思う。その意味で、今回の資料は、あくまで「石垣の状態から考えた場合、このような安全対策が必要になる可能性がある」ということを示すためのものであり、その前提となる分析結果を具体的に示したものと理解している。ただし、この分析自体もまだ十分とは言えず、先ほど北野委員から指摘があったように、見学者の利用や公開のあり方を含めた全体像を早い段階で示していく必要があると思う。現状では、どうしても石垣の崩落や危険範囲の議論が先行しているように見えるため、その点も含めて今後の課題として整理し、委員の皆様にも引き続き御議論いただければと思う。よろしいだろうか。ほかに御意見はないか。
杉本委員	資料３－１の図－１のフロー図中、赤点線で囲む「Ｂ 経過観察」と「Ｅ 修理（在来工法）」の対象となる具体的な石垣の箇所は特定されているのか。
事務局	個別で設計段階の審議を行わせていただいているものについては、この判定を踏まえて、最後の修理などの設計の話を見せていただいている。そこについては、判定は終わっている。
杉本委員	どれぐらいの規模感のものが対象になりそうなのか、わかる資料があるとよいと思う。例えば、城内全体の６割、７割ぐらいなのか、それとも１割、２割ぐらいなのか、また、具体的にどういった構造物なのか、石垣のどの箇所なのか、どの地点がこの範囲に入ってくるのかといったことがわかる資料があると、より具体的にイメージしやすいと思った。もし次回以降も継続審議になるのであれば、そのあたりを添えていただければと思う。
事務局	了解した。
山尾委員長	委員の皆様からいろいろな御意見が出た。事務局においても、その意見を踏まえて、今後検討していただければと思う。よろしく願います。

(昼休憩)

2 議事 (4) 国立病院・埋門周辺石垣の復旧措置（案） ア 復旧設計対象石垣【報告】 イ 被害状況・修復履歴【報告】 ウ 石垣復旧措置案（復旧勾配・解体範囲）【審議】 エ 石垣耐震診断結果（現状）【報告】	
山尾委員長	資料4について、事務局から説明をお願いします。
事務局	（資料4の説明） 資料4－1－1を御覧いただきたい。今回の委員会での報告・審議事項の概要について説明する。 まず、「1 復旧設計対象施設」について報告する。復旧設計の対象となる石垣は、国立病院機構熊本医療センター周辺石垣及び埋門周辺石垣である。右側に図を2点掲載しており、上が国立病院機構熊本医療センター周辺石垣、下が埋門周辺石垣である。それぞれ赤色で示している石垣が設計対象となっている。国立病院機構熊本医療センター周辺石垣については計15面、埋門周辺石垣については二の丸エリアが計16面、三の丸エリアが計7面、合わせて約40面ある。 次に、「2 復旧設計対象石垣の被害状況・修復履歴」について報告する。国立病院機構熊本医療センター周辺石垣については、崩壊している石垣が4面、変状しているものが8面、変状がないものが3面である。埋門周辺石垣については、崩壊しているものが10面、変状しているものが9面、変状していないものが4面となっている。 「3 石垣復旧措置案（復旧勾配・解体範囲案）」の審議についてである。基本的には、変状のない又は少ない現況縦断図及び平成24年（2012年）の測量データを用いて復旧勾配を設定し、それに基づいて解体範囲を決定している。 「4 石垣耐震診断結果（現状）」の報告、「5 今後の進め方」についてである。令和8年度（2026年度）第1回熊本城文化財修復検討委員会において、石垣耐震診断結果（修理後）の報告を予定している。資料には令和8年（2026年）6月頃開催予定としているが、7月を予定している。本来であれば、被害状況や修復履歴について石垣ごとに報告するところであるが、石垣面数が多いため、まとめた資料を用いて説明させていただく。 資料4－4－1を御覧いただきたい。この資料では、代表的な事例について説明する。写真を2枚掲載しているが、これはK8か

	ら K18 の石垣及び K19 から K24 石垣の位置関係である。下の写真では、石垣の左側奥に国立病院機構熊本医療センター、右奥に桜の馬場城彩苑が見える。今回対象としているのは、国立病院機構熊本医療センター駐車場敷地に面する石垣である。 資料 4-4-2 を御覧いただきたい。これらの石垣について、構築当初の時期及び修復履歴をまとめている。青色で示しているものが熊本城石垣 7 期であり、近代以降、明治 4 年（1871 年）から昭和 25 年（1950 年）の間に築造されたと考えられる石垣である。緑色は近世、加藤期から細川期の石垣である。熊本城石垣 7 期の石垣については明治 4 年（1871 年）以降としているが、一覧表上部の K8、K9 及び K10 については、絵図や古写真などから明治 4 年（1871 年）から明治 8 年（1875 年）の間に築造されたとであろうことが判明しているため、その詳細な時期を示している。 この中で代表的な石垣について説明する。資料 4-4-3 を御覧いただきたい。K8 から K10 の石垣である。構築時期は熊本城石垣 7 期、明治 4 年（1871 年）から明治 8 年（1875 年）の間と考えている。基本的には横目地が通る積み方で、新材を用いた石垣となっている。この石垣の上部に変状、膨らみや緩みが集中している状態である。 資料 4-4-4 を御覧いただきたい。こちらは近世の石垣で、K24、K25 である。K24 の中央から右側にかけて大きく崩落している。K24 は、構築当初は熊本城石垣 3 期（1606 年～1607 年頃）であり、その後、細川期の修理、熊本城石垣 6a 期・熊本城石垣 6b 期の修理が行われている。K24 の右端の一部に残る築石については、熊本城石垣 7 期以降、近代以降に修理が行われていると考えている。K24 と出隅を共有する K25 についても同様に熊本城石垣 3 期の構築であり、熊本城石垣 6 期の修理が行われている。K24 の崩落範囲に沿って、築石の突出やずれが見られる。 資料 4-4-5 を御覧いただきたい。復旧勾配の設定根拠についてである。設定根拠については、A から E の 5 区分に整理している。A については、現況の縦断図を基に変状の少ない部分を抽出し、復旧勾配を設定している。B については、復旧勾配を 1 面ではなく 2 面等を用いて合成し、復旧勾配を設定している。C については、平成 24 年（2012 年）の測量データを参考に、天端と下端を結ぶ線などから復旧勾配を算出している。D については、復旧勾配と平成 24 年（2012 年）測量データの両方を用いて復旧勾配を設定している。E についてはその他の事例で、該当するのは K9
--	--

	である。K9 については、石垣の下部の変状が少ないためその断面を用い、上部については出隅を共有する K8 の勾配を基に合成して復旧勾配を設定している。各石垣の復旧勾配と該当断面については、表にまとめている。 資料 4-4-6 を御覧いただきたい。各復旧勾配の設定根拠を図示している。A、B、C、D をそれぞれ示している。 資料 4-4-7 を御覧いただきたい。これらの復旧勾配を基に、各石垣面の変状範囲を設定している。K8 から K10 については、中央の K9 で設定した復旧勾配を用いて変状範囲を設定している。また、解体範囲の勾配が 35 度以内となるよう設定している。K9 の解体範囲に伴い、隣接する K8 及び K10 についても解体範囲として設定している。基本的には、石垣上部に解体範囲が集中する形となっている。 資料 4-4-8 を御覧いただきたい。K24 については大きく崩落しているため、崩落範囲及び左側の変状範囲を含めて解体範囲としている。K-25 について変状はないが、隣接する K24 の解体に伴い、K25 においても解体範囲を設定している。 資料 4-4-9 を御覧いただきたい。震災前からの変状を有する石垣についてである。K20 について、下の写真左側が被災前、右側が被災後の写真となっている。被災前から変状が確認できるが、平成 28 年熊本地震による影響もあったと考えているため、今回の解体対象としている。 資料 4-4-10 を御覧いただきたい。K23 についても、震災前から変状が確認されているが、平成 28 年熊本地震による影響もあったと考えられるため、解体の設計の対象としている。 資料 4-4-11 を御覧いただきたい。K20、K23 の解体範囲である。これらの石垣は、全面が熊本城石垣 7 期、近代以降に積まれたものである。各石垣について復旧勾配を設定している。K23 については、石垣の下部が大きく膨らんでいることが確認できる。右側の K20 についても、正面右側が膨らんでいる様子が確認できる。これらを踏まえて解体範囲を設定している。 資料 4-4-12 を御覧いただきたい。代表的な石垣を含め、背面の解体範囲について図示している。背面の状況について、栗石なのか盛土なのかという詳細は明らかになっていないため、基本的には築石から 2.7m の平場を確保し、そこから背面の床掘り勾配を栗石想定 35 度として設定している。今後、解体を進める中で背面の状況が明らかになれば、土砂を想定した 45 度勾配なども検
--	---

	討し、背面の解体範囲を定めることができているが、現時点では最大範囲となる栗石想定で 35 度で示している。これが国立病院機構熊本医療センター側の解体範囲及び背面の掘削範囲である。 資料 4-4-13 を御覧いただきたい。こちらは埋門周辺石垣である。二の丸エリアになる。上の写真左側が埋門に隣接する石垣である。下の写真が監物櫓下石垣である。 資料 4-4-14 を御覧いただきたい。埋門周辺のうち三の丸エリアである。県道に隣接する石垣である。計 7 面あり、このような状況である。 資料 4-4-15 を御覧いただきたい。これらの石垣について、修復履歴及び構築時期を一覧表にまとめている。青色が近代以降に構築された石垣、緑色が近世に構築された石垣である。左側の図の上から N79、N74、N75 の監物櫓の石垣とその下にある N56 から N61 の埋門周辺には近世の石垣が残っている。左側の N55 については、大正の終わりから昭和初期頃に開削された道路によって石垣の一部が壊されているため、その影響によって近代以降に積まれた石垣が見られる。 資料 4-4-16 を御覧いただきたい。三の丸エリアの県道沿いの石垣である。S120 が近世の石垣に該当する。それ以外の S114、S115 は近代以降である。また、周囲の黄色で示した石垣については、平成の文化財修理が行われている。 資料 4-4-17 を御覧いただきたい。こちらは N62 の修復履歴である。埋門南側に隣接する石垣で、先ほど申し上げたとおり、大正終わりから昭和初期頃の道路開削に伴い石垣が壊されている。そのため、この石垣面は熊本城石垣 7 期（1924 年～1929 年）に積み直された石垣であると考えている。この石垣で重要なのは、崩落石材回収時の写真を資料上部に掲載しているが、築石と栗石の裏に盛土が確認できている。石垣の内部に盛土が存在することが分かっている。 資料 4-4-18 を御覧いただきたい。N74 である。この石垣は監物櫓下石垣に隣接する石垣で、構築当初は熊本城石垣 3 期から 4 期の拡張、その後熊本城石垣 6 期の細川の修理が行われている。ただし、石垣正面右側については、熊本城石垣 7 期以降による大きな改変を受けていることが分かる。また、大きく崩落している上部については、近代に積み直された範囲であることが確認されている。明治 22 年（1889 年）の熊本地震によって積み直され
--	---

	た範囲であることが確認されており、平成 28 年熊本地震により大きく崩落した箇所となっている。さらに、その崩落範囲に沿って突出・ズレが生じている状況である。 資料 4-4-19 を御覧いただきたい。先ほどの N74 に隣接し、入隅を共有する N79 である。こちらも監物櫓下石垣である。N74 と同様に、熊本城石垣 3 期、4 期を経て、細川期の 6 期の修理が行われている。また、櫓下の一部については、監物櫓修理に伴う文化財修理が令和 3 年（2021 年）に実施されている。 資料 4-4-20 を御覧いただきたい。県道に隣接する S120 である。この石垣の構築当初は熊本城石垣 4 期と考えている。その後、熊本城石垣 6 期の修理が大きく行われているが、石垣上部右側については、熊本城石垣 7 期の近代以降による修理及び平成の文化財修理が大きく行われている。平成 28 年熊本地震による変状、膨らみや緩みについては、主に文化財修理が行われた箇所に集中している。 資料 4-4-21 を御覧いただきたい。これらの石垣について、復旧勾配の設定根拠を以下のように整理している。基本的には、変状のない断面を抽出し、現況勾配から復旧勾配を主に設定している。 資料 4-4-22 を御覧いただきたい。設定根拠に基づく復旧勾配の結果をまとめている。石垣面ごとに説明する。 資料 4-4-23 を御覧いただきたい。N62 についてである。こちらは復旧勾配及び解体範囲を示した立面図である。この石垣の下部には、大正の終わりから昭和の初期に積まれた近代遺構である N55 があり、その解体に伴う解体範囲が存在する。 資料 4-4-24 を御覧いただきたい。N62 及び埋門周辺石垣について、それぞれの石垣面ごとの解体範囲を展開図で示している。石垣内部に盛土が確認されているため、築石から 2.7m の平場を設け、そこから 45 度勾配で掘削範囲を設定している。ただし、石垣が隣接する箇所が多いため、基本的には上部がなくなってしまう設計となっている。一方で、内部の盛土の状況によっては一部盛土を残すことや、より急勾配で切り直すことも可能であり、遺構や法面を保全できる可能性があると考えている。この点については、今後の解体調査及び解体工事の中で改めて検討していく必要があると考えている。 資料 4-4-25 を御覧いただきたい。N74 及び N79 である。N74 の崩落範囲及び変状範囲を赤線で示している。基本的には、N74 の
--	---

	崩落している上部を大きく解体する内容となっている。また、その影響範囲として、隣接する変状のない N79 についても解体範囲を示している。ただし、N74 と N79 については入隅の載り合いの関係があり、N74 の上部には N79 の築石が載っていることを確認している。そのため、N79 を解体せずに N74 の解体を進めることができる可能性もあると考えている。しかし、近接して確認できていない部分もあるため、その点については解体工事を進める中で検討していく必要がある。できるだけ N79 の石垣の解体を行わずに、N74 の解体修復を進められることが望ましいと考えている。 資料 4-4-26 を御覧いただきたい。S120 についてである。S120 及び右側に隣接する変状している S118 の解体範囲に合わせて、S120 の解体範囲を設定している。オレンジ色でその範囲を示している。この解体範囲は、平成の文化財修理及び一部細川期の修理 6c 期に解体範囲が及ぶ内容となっている。 資料 4-4-27 を御覧いただきたい。これらの石垣について、背面の解体範囲及び掘削範囲を示している。右側の図には埋門周辺石垣と N65、N66 を記載している。背面の盛土が確認されている N55 から N62 については、2.7m の平場を設け、そこから 45 度勾配で掘削範囲を設定している。ただし、内面の盛土の状況によっては、この掘削範囲を狭めることも可能と考えている。N65 及び N66 については、石垣の高さが約 1 m と低く、床掘りの深さも約 1 m 程度である。そのため、2.7m の平場を設け、現在は背面状況が不明なことから栗石想定で 35 度で解体範囲を設定しているが、築石背面の埋戻し厚がそれほど大きくないため、実際には狭い範囲の掘削で積み直しが可能ではないかと考えている。図面上はこの内容で示しているが、実際には解体範囲を縮小できると考えている。 資料 4-4-28 を御覧いただきたい。N74 から N79、S113 から S120 についてである。こちらは 2.7m の平場を設け、背面の床掘り勾配を 35 度で設定している。また、N74 と N79 については先ほど申し上げたように、石垣の載り合いの関係から、N79 の解体をできるだけ避けられるような内容で進めていきたいと考えている。 続いて、石垣耐震診断の結果について説明する。資料は 4-5-1 を御覧いただきたい。先ほど説明したように、エリアが 2 つあり、結果としては資料 4-5-1 と 4-5-6 になる。2 つにまたがっているが、最初にまとめて説明する。熊本城石垣耐震診
--	---

	断指針に基づき、崩壊した石垣と記載していない石垣を除いた国立病院機構熊本医療センターについては、資料４－５－１に示している石垣の３断面、埋門周辺については、資料４－５－６に示している１４断面、合計１７断面で耐震診断を実施した。詳細については、それぞれ左側の耐震診断結果一覧に示している。 検討に当たって、国立病院機構熊本医療センターについては資料４－５－１のＫ９、資料４－５－６に示す埋門周辺についてはＳ１１４、Ｓ１１５及びＳ１１６について、駐車場としての利用もあるため、２段書きとしているが、車両の荷重も考慮した場合について検討を行っている。また、埋門周辺のＮ５５、表番号としては１番になるが、こちらは上部に石垣が載っているため、そういった上載荷重も考慮した上で検討を行っている。 条件については、資料４－５－１の左下に記載している「熊本城石垣基礎診断実施要領の運用」に基づき、これまでと同様の考え方で上限値を設定し、計算を行っている。結果については色分けをしており、青色がＡ判定、緑色がＢ判定、赤色がＣ判定といった形で提示している。資料４－５－１の国立病院機構熊本医療センター周辺については、Ｃ判定となった断面が２つ、Ｂ判定が１つという結果となっている。 資料４－５－６を御覧いただきたい。埋門周辺については、資料４－５－７まで地図がまたがっているが、Ａ判定とＣ判定といった結果になっている。Ｃ判定となった赤色の部分が２断面、Ａ判定となった青色の断面が１２断面である。そういった結果となっている。 詳細な結果については、資料４－５－２に代表的なＫ８を示しているが、断面ごとの詳細な結果を載せている。右下の「診断内容、結果」では、(１)、(２)、(３)の３項目について検討を行っているが、「(２) 石垣根入れ部の安定性」と「(３) 石垣背面全体の安定性」については、その部分の破損や変状が確認されなかったこと、また円弧すべりが生じないと判断して運用せず、「(１) 築石の安定性」のみの検討結果を載せている。
山尾委員長	事務局の説明について委員から御意見・御質問を。
北野委員	資料４－４－７のＫ８からＫ１０だが、これは復旧勾配の設定根拠のところで、一応解体範囲も示されているが、上部は結構はらみ出していて、前倒れしている。そのため、その範囲を解体することだが、復旧勾配の設定を見ると、前倒れの程度がそれぞれ結構ばらばらである。これは本当に全部解体しなければならない

	いのかという妥当性が、図面だけでは分からず、もう少し解体範囲を狭められるのではないかと思った。特に K9 及び K10 の隅角部はかなり低いところまで下げてきているし、復旧勾配と現況勾配との差を見ても、比較的差が少ないところもあるので、これはどうするのか。本当は現場で確認するのが一番いいが、これだけではにわかに理解しにくいと思った。質問は、今の例えば K9 の垂直断面のところに、勾配がそれぞれ「1 : 0.7」「1 : 0.67」などの記載があるが、どれだけの単位で書いてあるのか。1 間とか 2 m とか、何かそういう単位で勾配が書いてあるのか。
事務局	これは断面を切っている単位である。1 間で記載している。
北野委員	1 間単位で勾配の数値を記載しているという理解でよいのか。
事務局	そのとおり。
北野委員	これを素直に解釈すると、この石垣は明治初期に築造されたもののとのことだが、築造当初からこのようなねじれた勾配で造られていたということになるのか。現況を測定した結果としてこうなっているのかもしれないが、この勾配の検討については、大天守のときから申し上げているように、復旧の問題とは別に、当時の設計勾配を検討していく必要がある。つまり、当時どのような設計技術によって勾配が設定されていたのかという歴史的事象として考えていかなければならない。これまでは、石垣が何段階にも分けて修理されてきたこともあり、オリジナルの勾配が分からず、そのような議論が十分にできていなかった。しかし、明治初期に築造された石垣で当時の情報が残っているのであれば、比較的そうした検討が可能である。特に熊本では、ノリ返し勾配についてそれなりの計算式もあり、当初はそれを当てはめながら議論をしていた。しかし、設計手法はそれだけではない。勾配における底辺の逓減率に一定の規則性が認められるのであれば、それも当時の設計法の一つとして検討できるはずである。ここはその検討ができる場所だと思う。 その検討結果として、本当に当初からこのような勾配で築造されていたと言えるのか、それとも築造後の変状によって結果としてこのような形状になっているのか。その点も踏まえ、今後検討する必要があるのではないのか。これが 2 点目の疑問、あるいは意見である。 続いて 3 点目である。資料 4 - 4 - 12 について、国立病院機構熊本医療センターのところに背面解体範囲があり、左上の図を見ると 35 度で切土範囲を設定している。しかし、上部調査を実施す

	れば、栗石の範囲や背面土砂の土質も見えてくると思うが、そうすると、実際には 35 度で立ち上がることはないように思うが、どうか。
事務局	そのとおり。
北野委員	これは最大範囲ということか。全て栗石として考えた場合に 35 度ということか。
事務局	そのとおり。栗石の奥行きがまだ十分に分かっていないため、ここで示しているのは最大の解体範囲という理解である。ただし、この範囲のうちどこまで解体するかについては、調査を進めながら検討していくことになると考えている。
北野委員	できる限り解体範囲は狭い方が望ましく、安全を確保した上で最小限の範囲とすることが重要である。その点を十分に考慮して着手していただきたい。 次に、資料 4－5－1 の耐震診断結果についてである。K9 など明治初期の石垣の判定結果が示されているが、現状では C 判定である。今後、解体・復旧を行った上で耐震診断を実施し、その結果によっては補強が必要になるということを伝えたいのか。
事務局	まず現状の診断である。その後、今回承認いただいた新勾配を正した勾配で、在来でもう一度判定を行う。その判定が A でなかった場合には、補強の可能性が出てくる。
北野委員	将来設計の中で安定性を確認するということか。
事務局	在来で B 判定、C 判定となった石垣については、補強を検討していくことになる。
北野委員	現場を見ないと何とも言えないが残せないものか。解体しなければかなり厳しいのか。
事務局	現時点では現場を十分に確認できる状況ではない。シートが掛かっていることなどもあり、今回、委員の皆様には現地で石垣面を確認していただいていない。一方で、我々が確認した範囲では、K8 及び K9 については上部が膨らんでいる。他の箇所と比較しても築石同士の隙間が大きく、はらんでいるだろうと判断している。
北野委員	承認すると、このまま進むことになる。この件については保留とし、現場を確認した上で、解体範囲も含めて判断した方がよいのではないと思う。
事務局	現場の確認は可能な限りその方向で考える。
伊東委員	建物との関係について確認したい。監物櫓付近の N79 は N74 と

	の関係で多少の影響が生じる可能性はあるものの、建物に影響のある範囲までは及ばないという理解でよいか。
事務局	今、図示している解体範囲でも建物にはかからない。
伊東委員	埋門付近の N56 は解体の対象という認識でよいか。
事務局	解体の対象である。
伊東委員	埋門は復元建造物であったと思うが、どのような取扱いになるのか。
事務局	現時点では、解体工事に着手する前に現在の建物を一旦解体し、石垣の修理完了後に再度復元する計画としている。
千田委員	修理対象となっている N59 や N63 の埋門付近について図面を見ると、既に N59、N63 付近では天端が崩れ、栗石が露出しているように見える。地震による被害なのか、それ以前からこの状態だったのか記憶が定かではない。今後の話になるが、復旧する際に、単に元の形状に戻すだけでは安定性の確保が十分とは思えない。その点についてどのように考えているのか。 もう一点、今回の修理箇所は一般道に近接している箇所が多い。従来以上に安全管理を厳格に行う必要があると思うが、一方で、市民の方々が石垣修理の様子を身近に見ることができる場所でもある。安全管理を徹底しながら、石垣修理の状況を来園者や市民に分かりやすく見ていただけるような工夫はできないか。
事務局	N59 及び N63 については、地震前から変状していた可能性もあると思うが、被災前後の状況は追えていない。今後は耐震診断を実施し、先ほど申し上げたとおり、今回承認を得られた復旧勾配でどのような評価になるかを確認する。その結果を踏まえ、必要に応じて補強等を検討していくことになる。 また、隣接する道路があり、人目につきやすい場所であることは認識している。人が近づく場所でもあるため、日常管理や工事期間中の安全管理については十分に配慮しながら、設計を進めていきたいと考えている。
千田委員	最近は仮囲いなどで見えないようにする事例も多いが、ホームページやアプリなどを活用して工事の様子を公開している例もある。この場所については、「見せる石垣修理」という視点も意識しながら進めていただければよいのではないかと思います。
事務局	現場の状況とも相談しながら、可能な範囲で対応していきたい。
杉本委員	K20 と K23 の変状箇所の突出しについて御説明いただいたが、特

	に K23 について伺いたい。当該箇所は地震前からはらみ出しが確認されていたとのことだが、推定される原因について、現時点で何らかの見込みはあるのか。仮に地盤等に原因がある場合、積み直しのみでは同様の事象が再発する可能性も考えられるため、その点は確認しておいた方がよいのではないかとと思うがいかがか。
事務局	現状の立面上の在り方を見ると、膨らみが生じている状況である。実際に解体した際、背面に栗石が入っているのか、あるいは土に直接貼り付けられたような状態なのかなど、背面の状況を確認することで、なぜ下部が大きく膨らんでいるのかといった要因が把握できるのではないかと考えている。現時点では、明確な原因は分かっていない。
杉本委員	資料４－２－11 の K20 の被災後の写真について、黄色の丸で囲った箇所の上部に、コンクリート製と思われるものが左右方向に横たわっているように見えるが、写真では判別しづらい。また、その直上にクラックが入っているようにも見える。雑草等が写り込んでいるだけかもしれないが、仮にコンクリート構造物に変状が生じているのであれば、石垣以外にも要因が存在する可能性がある。そのため、石垣のみの問題ではない可能性も念頭に置きながら、解体後の状況確認や、必要に応じた簡易貫入試験等の地盤調査の実施についても検討いただければよいと思う。
北野委員	先ほどと同様の内容になるが、資料４－４－26 の S120 の復旧勾配について伺いたい。当該箇所は熊本城石垣４期の石垣がかなり残存しており、復旧勾配もそれに合わせた形で設定されているように見受けられる。一方で、復旧勾配の根拠となる測線は複数あり、それぞれに微妙な勾配の差があるため、それらをどのように結び付けて考えているのか。当初から複数の設計勾配を設定して築造されたと考えるのは、やや難しいように思う。むしろ、400 年に及ぶ変状の過程を経て現在の形状が残されたと考えるのであれば、その現存する形状から当時の設計勾配をどのように推定するかが課題になるのではないかと。単純に平均値を採用すればよいというものではなく、一定の逓減率をもって変化する曲線として捉えるべきなのか、あるいは何らかの数理的な手法で説明できるのか、その点について今後の検討が必要であると思う。この点は先ほど申し上げた内容と同じであり、こうした視点からの研究もぜひ進めていただきたいと考えている。この件について、現時点で何か考えがあれば伺いたい。
事務局	そこまでは考えていない。ただし、構築当初の石垣が比較的高

	い位置まで残っている部分については、当初の勾配を検討することができるという点は、そのとおりであると思う。一応、先ほどのK8からK10についても、勾配の在り方については、今後きちんと検討していきたいと考えている。
山尾委員長	現在、国立病院機構熊本医療センターの駐車場となっている箇所があるが、K24、K23付近については、駐車場整備の際に路面下の情報が何らか取得されているのではないかと思う。コンクリート舗装等が施工されていると思われるが、どの範囲まで施工されているのか、石垣際まで手を入れているのかなど、何か情報は残っていないのか。
事務局	平面的な情報については、一部把握している。例えば貯水池のようなものが埋設されているといった情報はあがるが、掘削の深さなどの詳細については把握していない。
山尾委員長	駐車場整備に当たっては、事前に調査が行われているのではないか。
事務局	建物部分については過去に調査が行われているが、それ以外の部分は未調査であり、結果として現状保存されているものと考えられる。
山尾委員長	その辺りの情報は残っていないのか。
事務局	過去の調査によって、どの深さから遺構が確認されるかは把握できるのではないかと思うが、その点は把握できていない。
山尾委員長	そうした点についても確認していただきたい。特に何も行われていなかったのであればそれでよいが、関連する情報が残っているのであれば、参考にしていただきたい。
事務局	承知した。
千田委員	先ほど北野委員から御指摘があったように、現在の復旧勾配の考え方は、現存する石垣の形状をできるだけ生かしながら、それらを結び付けて復旧勾配を設定するというものと理解している。これは現実的な方法ではあると思う。一方で、本来は複数の基準点や基準断面から一定の傾向を読み取り、その結果として一つの勾配を導き出して築造されたと考える方が自然ではないかと思う。実際に復旧した姿を想定すると、指摘があったように違和感を覚える部分もある。解体範囲が限られているため難しい面はあると思うが、現在採用している基準とは別の考え方で勾配を検討した場合、どのような結果になるのか、一度検証してみてもどうか。検討の結果、やはり現在の方法が妥当であるという結論になるのであれば、それはそれでよいと思う。しかし、別の基準で検

	討することで、より整合的な復旧勾配が得られる可能性もある。全てではなく、先ほど御指摘のあった箇所は試みてもよいのではないか。
事務局	K8 から K10、S120 について御指摘いただいたが、復旧勾配を再検討してみてはということか。
千田委員	少し時間がまだあると思う。基準を一つ定めること自体も容易ではないと思うが、当時どのような考え方で築造されたのかを、それぞれの石垣ごとに推定しようとする試みは重要である。うまく説明できる場合もあれば難しい場合もあると思うが、現在とは異なる基準による検討にも挑戦してみてはどうかと思う。
事務局	承知した。
山尾委員長	各委員から貴重な意見が出されたので、事務局においては、それらを参考にしながら今後の検討を進めていただきたい。以上のような整理でよろしいか。
委員一同	異議なし。

4 その他	
事務局	次回の委員会の日程についてお諮りしたい。 次回も現地視察を行ったうえで、御意見をいただきたい案件があるため、熊本市にお越しいただきたいと考えている。 事前に御都合を確認させていただいた結果、次回の開催日は令和8年（2026年）7月29日（水）としたいと考えているが、いかがか。
委員一同	異議なし。

4 現地視察
・宇土櫓五階櫓穴蔵確認調査 ・馬具櫓周辺石垣解体工事

5 閉 会
