

会 議 録

会 議 の 名 称	平成30年度第1回弘前城跡本丸石垣修理委員会
開 催 年 月 日	平成30年10月1日（月）
開 始 ・ 終 了 時 刻	13時00分 から 15時00分まで
開 催 場 所	弘前市緑の相談所集会室および弘前城跡本丸石垣発掘現場
議 長 等 の 氏 名	関根達人（弘前大学教授）
出 席 者	金森安孝、北野博司、瀧本壽史、福井敏隆、柳沢栄司
欠 席 者	北垣聰一郎、千田嘉博、田中哲雄、西形達明、麓和善
事 務 局 職 員 の 職 氏 名	（弘前市都市環境部公園緑地課）公園緑地課長・神雅昭、同課弘前城整備活用推進室長・古川勝、同室総括主査・笹森康司、同室総括主査・横山幸男、同室主査・蔦川貴祥、同室主事・福井流星、同室主事・一戸夕貴、同室技師・佐藤光麿、同室技師・新山武寛、同室主事・今野沙貴子（記録） （弘前市教育委員会文化財課）文化財課長・成田正彦、同課主幹兼埋蔵文化財係長・岩井浩介
会 議 の 議 題	（1）石垣解体ラインについて （2）積直しに向けた検討課題について （3）その他
会 議 結 果	（1）石垣解体ラインについて ・石垣の解体は、現段階で2,103石まで進んでいる。発掘調査では出角部石垣、井戸遺構、排水遺構、柱穴列、栗石の暗渠、間知石列、帯コンクリート、根石部等を検出している。 ・解体ラインについては、事務局案をベースとして工事を進めること。ただし、解体するべきかどうかの見極めが難しい場合には、随時委員の指導を受けて検討すること。  （2）積直しに向けた検討課題について ①工事経過報告 ・石垣の解体は、現時点で83%終了。破損石は現時点で60石程度であり、全体の3%に相当する。 ・コンクリートの使用は、天守台石垣の南東及び北東の隅角部分に集中する。天守台石垣の上から5石目より下では、南東隅角部のみにコンクリートが認められるようになり、下は17石目（イロ角-17）背面まで認められる。 ・大正時代の積み直し範囲では栗石の均等係数が低めとなり、粒径がある程度揃っている状態。一方で元禄の栗石は割石

	<p>(角礫)の割合が56.3%と高く、均等係数も高めとなる。前者は地震等の揺すり込みで沈下の要因になる可能性があり、後者は締固め・栗石層が安定傾向にあると言える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・天守台の築石は控え長が0.9m未満に収まり、布積み部分の築石は控え長が1.1~1.5mに集中する傾向にある。</li> <li>・天守台のA-S1、布積み部分のA-S14地点の勾配を修理の基準勾配としたい。</li> </ul> <p>②積み直しに向けた検討課題についての方向性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・石垣の積み直しは基本的に空積みで行うが、耐震補強後の天守の荷重がどの程度石垣に影響するのか検討が必要。天守の影響が小さいと判断される箇所は、在来工法で積み直す。</li> <li>・今後積み直しの詳細設計を進めるに当たり、施工スケジュールが従来の内容から大幅に変わることが予想される。</li> </ul> <p>(3) その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・今まで石垣積み上げについては、工区を天守台とそれ以北の2工区に分け、先に天守台付近の積み上げを完了させて天守を曳き戻すという説明をしてきたが、石垣の解体調査成果により、従来の計画では石垣の安全性を担保できないのではないかという懸念が生じている。今後、従来の工区分けの見直しも含めて、石垣の積み上げ方法・工程を再検討する。</li> </ul>
<p>会議資料の名称</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 平成30年度 第1回弘前城跡本丸石垣修理委員会 (発掘調査報告)</li> <li>② 平成30年度第1回弘前城跡本丸石垣修理委員会 石垣解体範囲について</li> <li>③ 平成30年度 第1回弘前城跡本丸石垣修理委員会 (工事関係資料)</li> <li>④ 平成30年度第1回弘前城跡石垣修理委員会 (工事関係資料) P.20の詳細説明資料</li> </ul>
<p>会議内容  ( 発言者、 発言内容、 審議経過、 結論等 )</p>	<p>(1) 石垣解体ラインについて</p> <p>①発掘調査成果 (事務局)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・石垣の解体は、現段階で2,103石まで進んでいる。発掘調査成果について、出角部(背面トレンチ)、井戸遺構、排水遺構、柱穴列・栗石の暗渠、間知石列、帯コンクリート、根石部の順に説明する。</li> </ul>

[出角部]

- ・元禄の石垣の北端（井戸遺構北側）で、西側へのびる石垣のコーナー部分（出角部）を確認した。
- ・元禄の石垣に伴う盛土の下に、出角部石垣に伴う白色粘土と粒径の大きい栗石（20～30cm大）が堆積する。出角部石垣の構築年代は特定できていない。
- ・出角部石垣に伴う白色粘土は、本丸東側北端の野面積み石垣上部背面にも堆積する。
- ・出角部石垣については元禄以前の構築と考えられるため、解体せずに残す方針。

(委員会)

- ・出角部石垣は西から東へ斜行しており、いわゆる「のぼり石垣」の様相を呈する。斜行した盛土上に滑る方向で積まれている。この状態では、本丸東面の石垣にストレスを与えてしまう。慶長の石垣とは思えない。
- ・出角部石垣の根石には根切りや玉石が入っておらず、雑な入れ方である。この状況も、本丸東面の石垣にストレスを与えるものである。出角部「石垣」とは言えず、「石積み」と呼ぶのが適当な構造。慶長の石垣とは思えない。
- ・元禄の石垣築き足しが、それ以前に積まれていた石垣を広範囲に残した状態で行われたとは思えない。慶長の出角部石垣が、現在まで残っているとは思えない。
- ・出角部石垣背面に見られる幅広い栗石層は、谷状の旧地形を埋めるためのものではないか。元禄に構築された栗止めという印象である。
- ・出角部石垣の背面に入れたトレンチを精査し、本丸東側石垣と出角部石垣の関係を確認すること。出角部石垣は、本丸東側の元禄の石垣上に築かれているのではないか。
- ・栗石の様相を見ると、本丸東側北端の野面積みと出角部石垣は、一体のものに見える。出角部石垣も、慶長と見ていいのではないか。
- ・出角部石垣の周辺には各種遺構が集中しており、構造が複雑である。井戸遺構等の排水の問題も含めて、十分な検討が必要。

(事務局)

[井戸遺構]

- ・遺構中心部に、正方形の木枠を検出した。これが井戸本体と思われる。周辺の盛土は、元禄の石垣築き足しの際、元々低

い所にあった井戸を嵩上げするために造成された盛土である。

- ・遺構南壁に、下から地山・築城期（慶長）の盛土・元禄の盛土の順で堆積する土層断面を確認した。慶長と想定する盛土は地山直上に堆積し、分厚い黄褐色粘土の下に黒色土の入る様相を呈する。一方で元禄と考える盛土は、黒色土塊を含む白色粘土である。慶長と元禄の盛土境界ラインは、慶長の土羽に近い傾斜を保っているものとする。
- ・遺構東壁の石積みについては、上部7段を解体した。これ以上は解体しない方針。
- ・遺構北壁に、板材と横木が確認された。横木は遺構西壁に掘られた横穴にさしこまれ、西から東へ下るような状態で検出された。遺構西壁には、他に横木の入らない横穴が数箇所確認される。
- ・元禄に井戸を構築（嵩上げ）して以降、元禄のうちに2度修理の手が入っている。

（委員会）

- ・遺構東壁において、「石積み」・「石垣」という表現が混在している。用語を統一すること。
- ・井戸遺構の範囲は、現在把握しているものよりも広がるのではないか。
- ・井戸遺構南壁に見えている「慶長の盛土」とした土は、元禄の掘方内部に堆積する土なのではないか。同質の土が遺構北側にも堆積しており、その土が遺構西壁に見える「慶長の盛土」上に堆積する。
- ・遺構内部西側に掘り残してある盛土は、このまま残しておくことで崩落の危険性がある。作業の安全性を確保できないだけでなく、このまま残すのは積み上げ後の石垣にも悪影響となる。

（事務局）

[排水遺構]

- ・蛇口に近い遺構下部（東側）に、元禄の構造が残っている。遺構上部（西側）の石材は階段状に組み立てられており、19世紀に修理されている。
- ・19世紀の修理の際、本丸東側の石垣は既に孕んでいたと推測される。
- ・排水遺構や井戸遺構の両側では、水抜きのためか石垣に伴う栗石幅が部分的に広がる。

- ・現況は遺構下部を解体し、上部の床石を残している状態。後日上部についても解体の上、石垣積み上げ時には復元する。(委員会)
- ・排水遺構南側の幅広の栗石層は、旧地形に関わるものではないか。出角部石垣背面の栗石層が谷状の旧地形を埋めたものだとなれば、その谷は排水遺構南側につながってくるのではないか。
- ・排水遺構周辺の石垣は、もともと孕みの大きかった箇所である。ただ単純に排水遺構を復元するだけでは、また石垣の孕みの原因となるのではないか。
- ・排水遺構は本丸平場全体の上層水を、井戸遺構は地下水を排水する役割を果たしていたのだと思う。石垣積み上げの際、排水遺構だけに水処理の機能を持たせるのでは不十分ではないか。井戸遺構と排水遺構、両方に機能回復が必要と考える。
- ・復元後の排水遺構のメンテナンスも必要。排水機能と性能を担保してほしい。
- ・排水のことを考えた時、遺構を残すかどうかの他に地盤改良の問題もある。石垣の積み直しに当たっては排水遺構も含め、表面排水・盛土中の地下排水機能をどのようにしていくのか検討が必要。

(事務局)

[柱穴列・栗石の暗渠]

- ・石垣解体範囲中央部(間知石列と排水遺構の間)の石垣基部背面に、柱穴列が確認された。石垣背面に堆積する白色粘土と同時期のものと考えており、年代観は元禄以前と想定している。石垣を積む際の足場の痕跡である可能性が高い。
- ・この付近では、盛土中に栗石を込めてつくった暗渠も認められる。

(委員会)

- ・栗石の暗渠・石垣基部の柱穴列の類例は、仙台城跡にもある。
- ・盛土中に設けられた栗石の暗渠は、石垣積み上げの際にも設けるべきである。石垣背面にもともと設けられていた構造なので、尊重すべき。断割断面を調査し、積み上げ時に活かせるような記録を残すこと。
- ・栗石の暗渠を戻すのであれば、施工時に透水層を入れる必要がある。
- ・積み上げの際には、大小の玉石を混ぜるなどして、栗石の暗

渠が目詰まりしないよう工夫すること。不織布は目詰まりの原因になるので、使わない方がよい。

(事務局)

[間知石列]

- ・天守台とその北側にかけて、石垣背面に間知石列が確認された。全長は40mほどであり、帯コンクリートより若干長い。南端では1～2段積まれており、北に向かうほど厚くなって北端では6段となる。
- ・近代の石垣崩落範囲の修復に関係する遺構と考える。北側で積石が間知石から円礫に代わり、いわゆる「押石」状になる。
- ・いわゆる綾織積みであるが、丁寧には積まれていない。
- ・近代の石垣崩落部分において、背面盛土を押さえるために積まれたものと思われる。断面をみると、築石と間知石列が「ハ」の字状になるように積まれている。

(委員会)

- ・築石と間知石列の関係性を示す断面図を示すこと。
- ・間知石列は伝統的な工法ではないが、大正の修理の肝であった可能性はある。意義あるものと評価できるのではないか。
- ・遺構検出時には丁寧に積まれていなかったとしても、間知石列を復元する際には丁寧に積まなければ、本来の機能は戻らないと思う。

(事務局)

[帯コンクリート]

- ・石垣の下から2石目前面に敷設されており、全長約38mである。天守台前では、コンクリート前面に巨石が列状に並ぶ。
- ・巨石列を構成する石材には、帯コンクリートに接するものと接しないものがある。
- ・巨石列が置かれた後に、コンクリートを敷設している。巨石列の配置が意図的なものかどうかは不明。
- ・帯コンクリートの下には、細かい砂利層と栗石層が検出された。栗石⇒砂利⇒コンクリートの順番で敷設されたものと思われる。
- ・帯コンクリート南側では、根石前面に堆積する黄褐色粘土中に横方向の角材が入り込んでおり、その上に巨石列を構成する石材が載っている。慶長の築城期の盛土に角材が入り込むとは考えにくいことから、黄褐色粘土は築城期よりは

新しいものと推測している。

(委員会)

- ・帯コンクリートの敷設方法が分かるような記録を残すこと。

(事務局)

[根石部 (内濠トレンチ)]

- ・帯コンクリート北側では、根石の面の通る状況が確認された。間詰石もきれいに残っており、根石は動いていないものと判断している。一方で、下から2石目の段には、一部大きく突出する築石が認められる。
- ・根石前面に黄褐色粘土が堆積し、その上の黒褐色土には近代以降の遺物が含まれる。黄褐色土の上面はある時期の濠底と考えられるが、具体的な時期については不明。
- ・根石前面に堆積する黄褐色粘土の年代観は不明であるが、中に角材が入り込むことから、慶長の築城期よりは新しいのではないかと考えている。

(委員会)

- ・近世の濠底を確定する調査が必要。根石前面に堆積する黄褐色粘土の年代観を把握すること。
- ・土層断面図に、根石の据え方を追加すること。そのためには、前面の土を根石底面まで掘削する必要がある。根切り溝の有無を明確にすること。
- ・南東隅角部のトレンチにおいては、トレンチ北壁に見えている東側の栗石層との関係や、西側の根石脇に検出されている裏込め、根石前面の黄褐色粘土の関係性が分かるような土層断面図を作成すること。
- ・隅角部、帯コンクリート部、コンクリートの無い部分における内濠の堆積土を比較すること。

## ②石垣解体ライン

(事務局)

- ・解体範囲北端 (出角部石垣・井戸遺構付近) については、基本的に布積み部分を解体し、野面積み部分を残す対応をしたい。ただし野面積み部分であっても、築石に割れや孕みの見られる箇所は解体する。
- ・出角部石垣 (出角部石垣と連結する本丸東側石垣も含む) は、解体せずに残す。
- ・天守台下では、下から2石目の前面に帯コンクリートが敷設されており、それより下は安定していると判断している。帯

コンクリートに巻き込まれている築石より下は解体せずに残し、それを石垣積み上げ時の基礎としたい。南東角石については、上から18石目（イロ角-18）より下は残す方針とする。

（委員会）

- ・委員会の場で確定ラインを決めてしまうと、柔軟な対応ができなくなってしまう。上の石を外さないと、下の石の状況を正確に把握することはできない。石垣解体の過程で、やはりもっと下まで積み直すべきだと現場が判断した場合には、その判断を生かせるような余地を残しておきたい。
- ・構造体として欠陥にならないものは残すべきである。
- ・基本的には事務局案をベースとし、解体を進めること。ただし、解体するべきかどうかの見極めが難しい場合には、随時委員の指導を受けて検討の上対応すること。

（2）積直しに向けた検討課題について

#### ①工事経過報告

（事務局）

- ・石垣の解体は、現時点で83%終了。破損石は現時点で60石程度であり、全体の3%に相当する。
- ・築石の胴部及び石垣背面のコンクリートは、天守台石垣の南東及び北東の隅角部分に集中する。天守台石垣は、上から5石目で本丸東側の布積み石垣と同レベルになるが、そのレベルより下では南東隅角部のみにコンクリートが認められるようになる。南東隅角部では、下は17石目（イロ角-17）背面までコンクリートが入る。
- ・裏込材（栗石）採取箇所は、裏込め材の充填控え幅、目視による粒径の大小や礫の種別混入割合の変化により選定している。大正時代の積み直し範囲では均等係数が低めであり、栗石の粒径がある程度揃っていることが分かる。元禄の石垣に伴う栗石では割石（角礫）の割合が56.3%と高く、均等係数が高めとなる。前者については、土木構造的観点から見ると、地震等の揺すり込みによる沈下の要因になりうる。後者は、締固め・栗石層が安定傾向にあると言える。
- ・天守台の築石601石は控え長が0.9m未満になり、布積み部分の築石1,326石については控え長が1.1~1.5mに集中する傾向にある。布積み部分においては、大正の積み直し範囲・元禄の遺存範囲で築石の規格に変化は見られない。
- ・天守台のA-S1、布積み部分のA-S14地点において、健全



に近い勾配が残っていると考えている。これらを修理の基準勾配とし、これらの地点に近いところの裏込材幅を石垣積み上げの参考としたい。

## ②積み直しに向けた検討課題についての方向性

(事務局)

- ・天守台石垣の積み直しは、空積みで行う。大正時代の修理でコンクリートが入っていた部分については、隙間の調整方法やコンクリート補強を補完する補強案を検討する。天守台北面の根石基礎となる部分には、栗石層の沈下を抑制する措置が必要。
- ・天守台下の帯コンクリートについては、割れや前面の巨石列との隙間が無ければ現状のままとする。必要に応じて、さらに留石や間詰めコンクリートを加えることを検討したい。
- ・積み直し時の背面盛土としては、解体工事の発生土を再利用したい。石灰による土質改良を考えており、改良強度を確保するのに必要な生石灰添加量は $8.3 \text{ kg/m}^3$ である。
- ・天守は石垣上に曳き戻した後、耐震補強も含めた保存修理に入る。天守の一般公開は今後も必須であるため、天守には「大地震時に倒壊せず、生命に重大な危機を及ぼさない」程度の耐震補強が求められる（安全確保水準）。そのため、天守に耐震補強設備の荷重を加えた後の石垣の安定性について、検討が必要となる。天守曳き戻しと保存修理により、石垣に無視できないほどの影響があると判断される場合には、その影響範囲と石垣補強方法について検討する必要がある。「安全確保水準」を満たすためには、建造物の上屋だけでなく、基礎となる石垣にも同様の性能を持たせなければならない。
- ・天守の荷重の影響が小さいと判断される箇所においては、在来工法で石垣を積み直す。
- ・石垣背面における湧水位置の把握と、背面盛土の施工方法の検討を進める。
- ・石積みの様相（野面積みと布積み）、築造年代による裏込め幅、栗石の粒径分布の違いをどう扱っていくのかについては、石垣解体データを元に、より健全な構造を保つ地点を参考として検討する。
- ・井戸遺構・排水遺構については、石垣への悪影響が無く、かつ技術的に可能なのであれば原則復旧したい。
- ・石垣解体により収集したデータを用いて課題を検討し、その

	<p>結果を積み直しの詳細設計へ反映させる予定だが、この過程で施工スケジュールが従来の内容から大幅に変わることが予想される。</p> <p>(委員会)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>石垣背面の湧水地点を押さえること。石垣積み直し時には、そこに対策が必要である。</li> </ul> <p>(3) その他</p> <p>(事務局)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>今まで石垣積み上げについては、工区を天守台とそれ以北の2工区に分け、先に天守台付近の積み上げを完了させて天守を曳き戻し、天守台以北の積み上げは天守曳き戻しと同時進行で実施するということが説明をしてきた。だが、石垣の解体調査により近世あるいはそれ以前の土と近代以降の盛土の境界が滑り面となる状況が確認されたため、従来の計画では石垣の安全性を担保できないのではないかと懸念が生じている。今後は従来の工区分けの見直しも含めて、石垣の積み上げ方法・工程を再検討したい。</li> </ul> <p>(委員会)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>土層断面写真は、分層線のある状態で示してほしい。</li> </ul>
<p>その他必要事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>会議の公開、非公開…公開</li> <li>報告者・オブザーバー出席等</li> </ul> <p>(青森県教育庁文化財保護課) 文化財保護主幹・葛城和穂</p> <p>(公益財団法人文化財建造物保存技術協会)</p> <p>事業部保存管理計画総括担当参事・橋本孝、同部重要文化財天台寺本堂及び仁王門設計監理事務所技術職員・濱田晋一、同部設計室史跡整備設計課技術職員・中西將、同部設計室構造設計課長・星野真志</p> <p>(大林 JV)</p> <p>所長・高橋一、沼田修、蔭川健一、一山隆昌</p>