

会 議 録

|   |   |
|---|---|
| 会 議 の 名 称   | 令和元年度第2回弘前城跡本丸石垣修理委員会   |
| 開 催 年 月 日   | 令和元年7月18日(木)  |
| 開 始 ・ 終 了 時 刻   | 9時00分 から 12時25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   | 田中哲雄(元文化庁主任文化財調査官)  |
| 出 席 者   | 金森安孝、北垣聰一郎、関根達人、千田嘉博、瀧本壽史、福井敏隆、麓和善  |
| 欠 席 者   | 北野博司、西形達明   |
| 事 務 局 職 員 の 名 氏   | (弘前市都市整備部公園緑地課)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、同室主査・福井流星、同室主事・一戸夕貴、同室技師・新山武寛、同室主事・今野沙貴子(記録)<br>(弘前市教育委員会文化財課)文化財課長・小山内一仁、主幹兼文化財保護係長・小石川透、主幹兼埋蔵文化財係長・岩井浩介   |
| 会 議 の 議 題   | (1) 天守台下発掘の追跡調査について<br>(2) 石垣修理の工法(案)について<br>(3) 天守基礎耐震補強(案)について<br>(4) 石垣勾配の歴史的検証について  |
| 会 議 資 料 の 名 称   | ① 天守台下部の発掘調査について<br>② 石垣修理積直し工法(案)について<br>③ 天守基礎耐震補強(案)について<br>④ 石垣勾配の歴史的検証について<br>⑤ 国史跡弘前城天守台、本丸東面石垣の勾配を中心に(北垣委員資料)  |
| 会 議 内 容<br><br>( 発 言 者 、<br>発 言 内 容 、<br>審 議 経 過 、<br>結 論 等 ) | (1) 天守台下発掘の追跡調査について<br>A. 天守台下発掘の追跡調査について<br>(事務局)天守台下発掘の追跡調査について、事務局としての考えは以下のとおり。<br>・天守台下の帯コンクリート前面に検出されていた石列について、昨年度の調査時に根石が東側へ滑ったものである可能性が浮上していた。石列は下に胴木を伴っており、加えて石列背面の築石下には胴木が確認されなかったことから、本来の根石が胴木ごと前方に滑っている可能性が高いと考えられた。今年度は帯コンクリート前面に新たなトレンチ |

を設け、確認のための追加調査を実施している。

- ・明治時代の石垣崩落滑り面は、天守台中央部の東西土層断面(A-S1断面)に見られる断層面であると考えられる。また、今年度調査で天守台下部のG・H・Iトレンチの置石列下部に検出された巨石(石積み)については、本来の根石である可能性が高いと考えている。根石は、石垣の崩落により背面の地山ごと約4m前方に押し出されているものと思われる。根石下に胴木は確認されない。
- ・置石列・置石列前面の盛土・帯コンクリートは、大正時代に一連で施工されたものと考えられる。
- ・天守台下部のG・H・Iトレンチいずれにおいても、地山は西から東に向かって傾斜する地形となっていた。この地形が、石垣が崩落する原因のひとつであったと考えられる。
- ・排水遺構の南側で、寛永～元禄以前に機能していたと思われる木樋を確認した。蓋と思われる板材を検出したことから、暗渠であったと考えられる。
- ・事務局の考えに対し、発掘調査委員会からは「置石列下部の巨石(石積み)について、根石が滑ったものだとする考えには疑問がある」との意見があった。理由としては、巨石の石面にスダレ加工が認められること、根石が地山ごと前方に滑ったにしては間詰石がきれいに入りすぎていること、他地点よりも根石としている石材が小さ過ぎることなどが挙げられた。
- ・天守台下部の発掘調査は、来年度も継続する。来年度の調査は、調査区を一部東側に拡張して実施予定。

## B.その他

### (事務局)

- ・今年の雪融け後に養生シートを剥がして法面の状態を確認したところ、2箇所で大きな崩落が確認された。崩落箇所は天守台よりやや北側の地点と、排水遺構の南側である。天守台北側で崩落したのは大正の盛土であるが、排水遺構南側では元禄の盛土が崩落した。いずれも地山と盛土の境界で地滑りが起きたことに起因する崩落である。
- ・排水遺構南側で起きた法面崩落土除去の過程で、木樋が1基検出された。木樋は長さ6.8m、幅27cm、深さ17cmで、蓋が確認されたため暗渠であったと推測される。蓋板は厚さ1～1.5cmで、底板より薄い。側板は、底板に釘で打ち付けられている。排水遺構の傾斜角が21°であるのに対し、

木樋の傾斜角は 34° と急である。

- 木樋は、東端（斜面下）で南側に向かって折れている。裏込の手前で折れていることから、元禄の石垣築き足しの際に折られ、そのまま埋められた可能性もある。
- 木樋は「寛永～元禄前の土羽」を形成する盛土を掘り込んで設置されており、排水遺構よりも古い。また、木樋上段は黒色盛土を掘り込んだ掘方内部に設置されており、この黒色盛土は築城期のものと推測される。
- 木樋構築前には「地山を含む築城期盛土層」造成⇒「築城期盛土層の崩落土」堆積⇒「寛永～元禄前の土羽」造成という変遷が確認される。その後、寛永～元禄前の時期に木樋が構築され、元禄の石垣築き足し前には木樋が廃棄される。木樋廃絶後、元禄の石垣に伴う栗石層が形成され、盛土をした上に石組の排水遺構が構築される。木樋下段においては、「地山を含む築城期盛土層」の斜面上に栗石層が形成されており、その上に排水遺構構築面となる盛土層の堆積する様子が確認されている。

(委員会)

- 天守台下の置石列とその前面盛土、帯コンクリートについて、すべて一連の施工とする考えに違和感がある。置石列南端に敷かれている胴木の折れ曲がり方が不自然。また、すべて同時施工だとすると、置石列がなぜ弧状に配置されているのか不可解である。弧状に配置されているせいで、置石と帯コンクリートが必ずしも接していない。置石列とその前面盛土・帯コンクリートの施工には、時期差があるのではないか。
- 石垣の前面にテラスがあるのではないか。
- 仮に根石がずれているのだとすれば、具体的に何 m 移動しているのか確認が必要。
- 事務局の仮説を証明するためには、内濠に南北方向のトレンチを入れて調査する必要がある。また、置石列の前面かつ下層に確認された新たな石積みについて、元禄の築き足し石垣との関係性を見る必要がある。来年度の追加調査の際、検討すること。
- 天守台南面の角石・角脇石前面にもトレンチをいれ、「慶長の石垣」の様相確認をすること。

(2) 石垣修理の工法(案)について  
(事務局)

A. 石垣修理の工法(案)について

①石垣解体範囲における背面法面の仮設保護対策

- ・石垣積み直し着手まで、背面盛土の法面安定性確保と盛土流出防止を図るため、仮設の法面保護を行う。工法として「ソイルセメント吹付け工法」を採用しているが、本工法による遺構への影響は全く無い。

②背面盛土の「段切り」について

- ・調査の結果、背面盛土に過去の「段切り」の痕跡が認められた。弘前城における在来工法として「段切り」が用いられていたということであり、今回の積み直しにおいても同様に施工したいと考えている。ただし、法面が栗石層になっている部分や天守台の地山、井戸遺構付近では「段切り」しない。

③湧水・排水処理対策について

- ・法面集水工・地下排水工・天端処理工をセットで実施したい。
- ・地下排水工として、裏込と盛土の境界に厚さ 200～500mm の碎石層を設け、吸出防止層とする。この施工については、仙台城跡や白河小峰城跡での実績がある。

④井戸遺構保護対策工について

- ・A～C 案の 3 案を検討した。詳細は以下のとおり。  
A 案(井戸遺構解体案) 井戸遺構を掘削盤まで解体、排水材で水を栗石層に逃がす。  
B 案(井戸設置案) 井戸遺構背面に井戸を設置する。  
C 案(配水管設置案) 井戸遺構石積みに直径 100～600mm 程度の排水管を設置し、水を栗石層に逃がす。  
事務局としては、C 案を採用したい。遺構内部に布団籠を置き、南・西・北の三方の壁面に吸出防止剤を巡らして隙間に 20mm 以上の碎石または栗石を詰め、東壁の石積みに排水管を通して栗石層に水を流す。融雪期の水位を考慮し、排水管は排水遺構の蛇口より下のレベル、つまり布積み 10 段目より下のレベルに設置することとする。

⑤東面解体石垣北側(一般部:天守荷重の影響なし)の積み直しについて

- ・出角部石垣は、そのまま存置する。石垣の勾配ラインからは

30cm 突出しているが、積み直しの際にできる限り擦り付ける。

- ・積み直し勾配は、健全な状態に近い S6 箇所（築城期と推定）を基準として設定する。背面については「元禄の石垣」の構造を遵守し、在来工法で積み直す。栗石の構成は、築石の胴込め部分に角礫（雑割石）100%、臚部分に角礫（雑割石）60%・玉石 40%、裏込部分に角礫（雑割石）10%・玉石 90% とする。
- ・背面に井戸遺構がある部分については、井戸遺構東壁の石積み8段目より下を存置することから、排水処理対策を考える必要がある。その点については、先進事例を調査して検討したい。
- ・背面盛土は、解体工事での発生土に土壌改良を加えて再利用する。

#### ⑥天守台石垣の安定性評価と重文天守基礎耐震補強との調和

- ・重要文化財・弘前城天守の耐震性能目標を「安全確保水準」とし、「大地震動時に倒壊せず、生命に重大な危機を及ぼさない」ように整備したい。それは天守の一般公開を継続するために必要な条件であり、公開継続は弘前市民の思いでもある。
- ・円弧すべり法による石垣の安定性評価と補強土壁（ジオテキスタイル）における滑動・転倒についての安定性評価を実施したところ、天守荷重影響範囲においては、補強土壁だけでは地震時の滑動・転倒を防止できない結果となった。弘前城跡においては、石垣の安定性と天守基礎耐震補強を個別に検討せざるを得ない。天守台石垣の補強案としてジオテキスタイル工法を、天守基礎耐震補強案として RC 杭基礎（深礎工法）を採用したい。
- ・今後、天守台基礎天端付近において地質調査を実施する。そのデータは、石垣の安定性評価と天守耐震基礎の双方に関わってくる。

#### （委員会）

- ・今回の事務局説明では、「伝統技術を活かす」ことが全く忘れ去られている。まずは歴史的事象・伝統技術を検討し、それをベースに積み上げ工法を決定していくのが筋である。基本的には、伝統技術に基づいた復旧方法で遺構を本来に近い状況に戻すことを目指すべきであり、どうしても伝統

技術だけでは対応し切れない部分にのみ、やむをえず最低限の現代工法を導入するというのが、史跡整備のあり方であるはず。「現代工法ありき」で話を進められては、委員会で検討する意味がない。

- ・調査で背面盛土に「段切り」の痕跡が確認されたという説明があったが、本当に「段切り」の痕跡と言い切れるものなのか疑問である。再度、発掘調査成果の整理が必要。
- ・仮に「段切り」の痕跡があることが明確であったとしても、新たに「段切り」を施したいと言っている法面は、近世より古い地層である。文化財としての「法面」であり、安易に「段切り」をするべきではない。慎重に扱うべき問題。
- ・井戸遺構付近の法面について、工区外の桜の木に影響するので「段切り」対象から外すという方針のようだが、それは本末転倒な話である。石垣の保護のためにどうしても「段切り」が必要なのだということであれば、桜の木を伐採しても工区全体に施すべき話であるはず。事務局案では、文化的な考え方が全く成り立っていない。
- ・排水処理の整備には現代工法ではなく、遺構として確認された「蛇口」や「木樋」等を使うべきである。
- ・石垣単体の雨水対策に加え、本丸全体における表面排水対策もセットで考える必要がある。
- ・伝統技術では、雨水の処理をどうしていたのか。また地下水の流れについて、近世の絵図に記載があるかどうかの確認が必要。
- ・土砂流入防止のため、盛土と裏込の境界に碎石層を設けるとのことであったが、この部分における伝統工法の事例として兵庫城の石垣がある。現代工法の採用を考える前に、このような伝統技術の事例を調査し、検討するべきである。
- ・井戸遺構の整備には、C案（配水管設置案）ではなくB案（井戸設置案）を採用するべきである。
- ・事務局は天守台南端の栗石層を築城期のものと説明しているが、そう言い切れる根拠は無いのではないかと。石垣の年代観は考古学的に判断されるべきものであり、文献に修理履歴がないことを根拠にするべきではない。発掘調査成果を再度整理すること。

## B.石垣背面の補強対策工 (事務局)

### ①本丸東面一般部(天守荷重影響なし)の補強対策工について

- ・風化した粘性土の強度は低いと予想されるため、石垣の安定性を保つためにはできるだけ除去した方がよい。
- ・新設の盛土を造成するに当たり、背面に残した土との一体化をはかるため「段切り」を施すことが望ましい。
- ・栗石部の安定をはかる場合には、補強盛土を採用する必要がある。ただし築石を補強材に巻き込まないため、石垣本体（築石部）の安定性は確保されない。石垣本体の安定性については、伝統的な積み方の中で向上をはかっていく必要がある。

## ②天守台石垣補強対策

- ・検討結果として3案を示し、それぞれの工法について長所・短所を明記した。最終的に、ジオテキスタイルによる盛土補強が最も適切な工法と考える。ジオテキスタイルは、「柔構造」に属する工法である。
- ・天守台部分にジオテキスタイルを用い、在来工法で積み直す東面一般部との境界部分には、ジオテキスタイルの段数を削減する緩衝区間を設けて馴染み性の向上を図りたい。

### (委員会)

- ・ジオテキスタイルに緩衝区間を設けるとのことだが、それで石垣の安全性を確保できるのか。
- ・軟弱な土を除去することだが、近世の盛土でも弱ければ対象にするということか。冬季に元禄の盛土も崩落している。「弱い土を一律に除去する」のではなく、基本的には「近世の盛土は遺構として保護されるべき」だが、その中に構造的に弱い箇所が認められたのでどうするか、という考え方をすべきである。安全確保と史跡整備の整合性を取ること。
- ・「構造的な不安は残るが、遺構として重要だから残す」という選択肢を採用することができるのかどうか。「残す」ことが可能なのであれば、委員会に明示すること。
- ・発掘調査成果とリンクした積み上げ工法を示すこと。文化財部局との協議を経た工法で委員会に諮ること。

### (3) 天守基礎耐震補強（案）について

(事務局) 天守の中に入る人たちの安全確保を前提とした耐震補強を検討した。詳細は以下のとおり。

- ・「直接基礎案」は遺構保護の観点では最適な積み上げ工法であるが、遺構保護の他に石垣内基礎部分の耐震性能・石垣の

安定・基礎や建造物の安定を含めた4方向から評価したところ、地震時に天守基礎を支持することができないとして総合的には不可の判定となった。土木工学の観点から、のり面・斜面安定工指針、擁壁工指針を用いて安定計算を行っても、結果は不可となっている。

- ・「直接基礎案」では地震時の安全性を確保できないことから、それ以外に6案を検討した。そのうち石垣への影響が少なく、かつ遺構の破壊も最小限に抑えられるのは「RC基礎+深礎工法」であるとの結果になった。

(委員会)

- ・本丸側に長い補強材を出して、外側から天守を支えるような工法は採れないか。本丸側に縦方向の基礎をひとつ設けて、それを拠点に横方向の補強材をのぼして天守を支えてはどうか。
- ・外側から天守を補強する工法は、史跡の景観に著しく影響する。市民感情を考慮すれば、採用するべきではない。
- ・事務局が提示する補強案は、すべて文化財としての石垣を壊している。天守の安全性確保が重要なのは理解できるが、石垣の価値を守ることに意識を向けるべきと感じる。
- ・天守内部の一般公開をするために「安全確保水準」の耐震性能が必要ということだが、一般公開を断念して石垣を伝統的な工法で積み直すという選択肢はないのか。従来为天守の一般公開方法を中止してでも、文化財としての「本物」の石垣を残すという気概を示すことはできないか。史跡整備としては、そのような選択肢があってもよいと思う。
- ・金沢城跡を例に出すと、同じ場所の石垣が歴史的に何度も崩落している。崩落の度に対策を講じて積み直すのだが、それでもやはりいつかは再び崩れてしまう。先人たちは、修理を繰り返す中で石垣の安全性を担保してきた。弘前城跡における今回の積み直しも、繰り返される修理の一部であるべきであり、その営みを未来へ繋いでいくべきではないか。
- ・建造物としての天守の価値を守るためには、仮に石垣が崩れたとしても天守は壊れないような補強があった方がよい。
- ・弘前城跡での工法選択は、今後続く他の城跡の整備に影響する。天守に杭基礎を設けざるをえないのであれば、その工法を採ることで遺構の一部は破壊されるが、その代わりに石垣の本質的価値は守られる、という説明が必要である。工法選択の理由に、文化財的担保が必要。



- ・今回の現場では、委員会として非常に厳しい判断を迫られる。そんな状況下だからこそ、文化財を守ることを最優先にした工法を選択するべきである。
- ・天守に杭基礎を設ける以外の道は、本当に残されていないのか。その点で事務局側の説明が理解できず、また納得もできない状況である。分かりやすい説明をしてほしい。

(4) 石垣勾配の歴史的検証について  
(事務局)

「石垣勾配の歴史的検証について」は、以下のとおり。

- ・寛文13年(1673)「御本丸御絵図」(弘前市立弘前図書館所蔵)に、本丸東面石垣の勾配に関する注記がある。この絵図に記載される勾配と現況の勾配を比較して、歴史的検証を試みた。「御本丸御絵図」では、本丸南側の櫓形入口に「カウハイ一間二付二尺」、本丸辰巳櫓台に「カウハイ一間二付二尺四寸」、本丸東側出角に「カウハイ一間二付二尺四寸」の注記がある。
- ・本丸南側の櫓形の石垣は、絵図によると勾配3.3分となり、それは現況の櫓形石垣の勾配とほぼ一致する。
- ・本丸辰巳櫓台と本丸東側出角では注記内容が同じであり、1間=6尺とすると勾配は4分となる。現況の石垣で出角部石垣を検出した付近(A-S14・A-S16断面)においても、勾配は4分に近似する。一方で、布積み部分よりも高さのある天守台東面(A-S2断面)は4分勾配よりも急になっており、ここには文化の天守再建の影響が出ているものと推測される。
- ・積み直しの基準勾配については、天守台付近をA-S1断面、天守台より北側をA-S14断面に設定するという点で既に委員会に諮っている。本丸東面においては、天守台(A-S1・A-S2断面)の下半分と排水遺構以北(A-S11以北)において「御本丸御絵図」と同様に4分矩返し勾配が生きていることを確認した。つまり、A-S1・A-S14断面にも築城期と同様の矩返し勾配が生きているということであり、事務局としては引き続きこの部分を基準勾配として積み上げに着手し、石垣の本質的価値を守っていくこととしたい。

(委員会)

- ・天守台石垣は文化及び大正に改修されているため、大正に成立したA-S1勾配に合わせて積み上げざるを得ないのでは

|                |   |
|----------------|---|
|                | <p>ないか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・天守台南面においては、天端より3～4m下に勾配の「折れ」が認められる。これは文化の天守再建時、下部に元々あった慶長の石垣との繋ぎ目の部分で、強引に天守台の勾配を変えたために生じたものとする。この「折れ」は本来東面にも存在したものであるが、大正の修理で壊され現在では確認されない。「折れ」は、同じ面に時代の異なる石垣が複数存在することから生じるものであり、天守台東面を安定した状態に積み直すためには、南面の「折れ」を考慮した勾配で積み直す必要がある。弘前城天守台は、構造的な問題を抱えていると言える。</li> <li>・基準勾配の検討は、もっと時間をかけるべき問題である。</li> <li>・委員会において、ひとつひとつの所見を整理する必要がある。現時点では、歴史的事象において不確定要素が多いので、積み直し工法を決定させる前にそれらの整理を済ませるべきである。</li> </ul>   |
| <p>会 議 結 果</p> | <p>(1) 天守台下発掘の追跡調査について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・天守台石垣下に敷設された帯コンクリートと、その前面に並ぶ置石列・盛土等の年代観について、再度検討すること。</li> <li>・来年度、天守台下内濠の追加調査を実施予定。</li> </ul> <p>(2) 石垣修理の工法(案)について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発掘調査成果を基にした石垣積み上げ工法を検討すること。</li> </ul> <p>(3) 天守基礎耐震補強(案)について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・石垣の本質的価値を守り、天守の安全性を確保する工法を検討すること。</li> </ul> <p>(4) 石垣勾配の歴史的検証について</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・弘前城本丸には複数の時代の石垣が存在しており、それが勾配の「折れ」となって現れている。本丸南面・東面も含めた歴史的検証を行うこと。</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<br/>(文化庁)文化資源活用課震災対策部門文化財調査官・西岡聡<br/>(青森県教育庁文化財保護課)総括主幹・小笠原雅行<br/>(公益財団法人文化財建造物保存技術協会)<br/>事業部保存管理計画総括担当参事・橋本孝、同部設計室構造設</li> </ul>   |

計課長・星野真志、同部設計室史跡整備設計課技術職員・中西將

(株式会社ホンマ・アーキライフ) 山田繁男

(株式会社大林組)

東北支店営業第二部担当部長・武田明、東北支店土木工事部工事管理課長・高橋一、生産技術本部技術第一部技術第五課長・稲川雄宣

(中村石材工業株式会社) 一山隆昌

(株式会社キタコン) 間山拓郎