資料３

帯曲輪石垣の復旧勾配について

１．復旧勾配の考え方

「丸亀城石垣崩落復旧整備事業復旧方針」より抜粋

〇復旧方針（全体）

１．文化財の修復ならびに災害復旧事業であるため、「崩落前の姿」に復旧することを基本とする。

「崩落前の姿」とは平成 27 年度に実施した既存の測量成果ならびに崩落石回収時の調査成果を根拠とし、それらを基に、孕み、ゆがみ等を是正したものとする。さらに勾配、石積みといった表面構造に限らず、栗石、盛土等の内部構造も含める。

〇復旧方針（個別）

２．復旧勾配

復旧時の勾配は、石垣全面の測量成果を根拠に、孕み、ゆがみ等を是正する（以下復旧勾配という）。地中部であったことや崩落等により石垣全面の測量成果がない範囲については、崩落後の解体に伴う測量成果及び解体に伴う調査等により推定できる基底部の延長線等確認できる情報から検討を行い、復旧勾配に擦り付ける勾配を作成する。

なお復旧勾配を作成する上で、経年劣化や崩落の影響による孕み、ゆがみ等は是正するが、調査の結果、明らかとなった基礎構造から延びる勾配の折れや、三の丸の江戸時代の修復に伴う勾配の変化についても復旧する。

復旧勾配作成におけるポイントの整理

１．孕み、ゆがみ等を是正した勾配とする。
２．残存部へ擦り付ける勾配とする。
３．江戸時代の修復に伴う勾配の変化は復旧した勾配とする。

２．帯曲輪石垣の変遷

（１）江戸時代における帯曲輪石垣の変遷（別添資料Ｐ１、２）

Ｉ面については７～８間の石垣として築かれ、山崎時代の丸亀城郭絵図から丸亀城木図に至るまでの間に石垣が拡幅され石垣天端の距離が 11 間３尺から約 15 間へと延長されている。この石垣拡幅の痕跡と思われる構造がＩ面に残る。

Ｉ面に残る石垣拡幅の痕跡は算木積みであり、それは角部から東方向へ 23m、石垣天端より３ｍほど下がった位置にありここから三の丸石垣（D 面）方向へ延長する石垣（P 面）が確認されている。絵図及び現況測量図での比較の結果、この算木積みは江戸時代における石垣拡幅の痕跡と考えて差し支えない。

（２）昭和時代の帯曲輪石垣修理工事

① 勾配の比較（別添資料Ｐ３、４）

東面（I 面）、西面（H 面）ともに、昭和修理前現況勾配は孕みや城内側へ倒れこむような変形が確認され、勾配の特徴が把握しづらいものの東 0.00、東 25.00（未解体）、西 0.00 については、昭和修理前現況勾配、昭和修理計画勾配、崩落前現況勾配がおおむね重なり、オリジナルの勾配の特徴が残る可能性が高い。

②昭和修理前平面図の復元（別添資料Ｐ５）

各面の昭和修理前現況勾配から昭和修理前平面図の復元を行った。平面図をみると、東 5.00、西 5.00 で城内側への倒れこみが顕著に確認される。西 15.00 から西 28.00、同様に東 10.00 から東 20.00 まで輪取りとなるようにも見えるが、東 5.00、西 5.00 が城内に倒れこむことによる変形の可能性も考えられる。また東 20.00 から東 25.00 に向けて横断線の方向がわずかに変化するが、これは江戸時代における石垣拡幅の痕跡である可能性も考えられる。

昭和修理前の平面図ではオリジナルの平面形状が直線的なものなのか、輪取りを設けているのかは判断できない。

③昭和修理後平面図の復元（別添資料Ｐ６、７）

各面の昭和修理計画勾配を基に昭和修理後平面図の復元を行うが、西 10.00 の昭和修理計画勾配が、崩落前現況勾配とあまりにも乖離しており、参考とすることは難しいと考えられるため、東面（I 面）について、一部崩落前の平面図により補完し、検討を行った。東面に設けられた計画勾配は東 0.00、東 10.00、東 25.00（未解体）で東 0.00 は修理前現況勾配をほぼ踏襲している。東 10.00 についてみると、修理前現況勾配を H=31.0m あたりから起こすとともに、城内側へと入るように設定している。結果として東 10.00 が城内側に最も入る形で輪取りが形成されるように修理されたものと考えられる。また東 20.00 から東 25.00 に向けての横断図の変化はなくなっている。

３．丸亀城石垣の特徴（別添資料Ｐ８）

令和２年度より継続して実施している石垣測量データをもとに、城内の石垣について勾配や平面形状がどのような特徴をもつか確認を行った。対象とする石垣は、３次元レーザー測量を行い、平・立面図、縦断図、横断図を作成している 16 面とした。いずれの石垣も山崎時代の丸亀城郭絵図（1657～1658）までには完成しており、その後の修復・改築に関する資料はないため、オリジナルの姿を残すものとして、検討を進める。

（１）勾配

69～72 面（別添資料Ｐ９～14）

二の丸に位置し高さ約 12.7m(最高部)、72 面の東西延長約 73.7m。72 面の測線 4～14 の範囲には孕みだし抑制のための小規模な石垣が築かれる。特徴としては天端より３～４ｍまで下端から直線の勾配となり、天端までの３～４ｍで２か所程度の変化点を設けている。

114～120 面（別添資料 P15～23）

三の丸北面に位置し、高さ 18～20m、東西延長の長い石垣が連なり、城内においては地上部分で最も高い石垣である。南北に短い石垣については勾配の変化点が捉えにくいものの、東西に長い石垣については、おおむね４ｍ毎に変化点を設定しているものと考えられる。

133～135 面（別添資料 P24～26）

三の丸南面、D 面の延長線上に位置し、高さ約 16m。測線２～10 にかけて石垣の下部に局所的な孕みだしが確認される。114～120 面の特徴と同様、おおむね４ｍ毎に変化点を設定しているものと考えられる。

216～217 面（別添資料 P27、28）

城内南東部に位置し、H 面 I 面同様、根固め石垣とともに三の丸石垣（月見櫓）の下部を抑える役割を担うものと考えられる。高さ約 10m、延長約 34m。216、217 面ともに孕みが見られるが、勾配については変化点のない直線勾配となる。変化点のある範囲については、それぞれ角部に近い範囲で石垣天端より２～３ｍ、217 面についてはわずかではあるが、H=30.0m に確認できる。

城内の石垣の勾配について検討し、特徴的な勾配を抜粋した結果、以下のパターンに集約できると考えられる。（別添資料 P29）

<u>①おおむね４ｍごとに変化点を設けるもの</u>

<u>②天端から３～４ｍ下まで直線勾配となり、そこから天端までに１～２点の変化点を設けるもの</u>

<u>③天端から３～４ｍ下に変化点を設け、そこから下端までの中間地点に変化点を１点設けるもの</u>

（２）平面形状

71～72 面（別添資料 P30）

71 面については測線 14～60 あたりまで緩やかな輪取りが見られる。また 72 面についても石垣下部に孕みが見られるが全体として輪取りが見られる。

216～217 面（別添資料 P31）

216 面、217 面ともに孕みが確認されるが、孕みの少ない範囲（216 面の測線１～８、217 面の 28～37）をみると、直線的な平面形状にも見える。

平面形状については、基本的には輪取りを設けると考えられるが、直線的なものも存在する可能性が考えられる。

４．帯曲輪石垣（H 面、I 面）の特徴

（１）勾配（別添資料 P32、33）

H 面、I 面ともに H=29.0m までは直線の勾配となり、H=29.0m と天端より１m 下でもう一つの変化点を設ける。I 面については角に近づくと、H=25.0m にもう一つ変化点を設けている。

（２）平面形状（別添資料 P34）

H 面は輪取りのない直線的な形状になるのに対し、I 面については昭和修理時の測線東 10.00（H-23）からの輪取りが残る。

帯曲輪石垣の勾配、平面形状を確認すると、勾配については昭和に修理を受けている範囲についても、城内石垣の勾配のパターン②、③に当てはまるものと考えられる。一方で平面形状については H 面については直線的、I 面については輪取りが設けられる。

４．帯曲輪石垣復旧勾配の設定（別添資料 P35～40）

H 面、I 面は過去の昭和の修理範囲、崩落前の解体範囲を踏まえると以下のように整理できる（別添資料 P35、36）。

H 面	I 面
１．昭和修理工事範囲 ２．崩落前解体範囲（１より拡大範囲） ３．江戸時代の姿を残す範囲 ４．崩落後の残存範囲	１．昭和修理工事範囲 ２．江戸時代の姿を残す範囲

Ⅰ面については、全壊しているため２．江戸時代の姿を残す範囲について重点を置き、そこまでの範囲については、H=31.0m、H=29.0m、H=25.0mに変化点をもつ勾配のパターンを基本とした計画勾配で修復する（別添資料P37）。なお、平面形状ついては、２．江戸時代の姿を残す範囲に向かって、I-23の測線から緩やかに輪取りを設定するように修復を行う(別添資料P38)。

H面については、崩落後の残存部へ擦り付けが重要なポイントとなる。崩落後の残存部については、残存部の石垣を崩落前の写真と比較しても、築石同士の開きや、間詰の脱落などは確認されないため、残置しても問題ないと判断できる範囲まで解体を実施している（別添資料P39）。一方で、崩落前後の測量成果と比較すると、H-42で最大20cm程度西方向に動いており、その動きは北に向けて収縮し角部でほぼ動いてない状況である。以上のことから、H=31.0m、H=29.0mに変化点をもつ勾配のパターンによる計画勾配で修復しながら残存部へと擦り付け（別添資料P40）、平面形状としては直線的となるよう修復する(別添資料P38)。