

地震による石垣崩落状況の分析

平成30年7月14日（土曜日）
熊本城調査研究センター 嘉村 哲也

1. 石垣の崩落

- 崩落のきっかけ → 二大要因は大雨と地震

- 崩落の主な原因

- ①石垣構造体としての弱さ
- ②石垣形状
- ③地盤の問題
- ④周囲の環境

- 大雨による石垣崩落

2. 地震による石垣崩落

- 大規模な地震による石垣被害
- 事例①仙台城跡
- 事例②福島県白河市小峰城

3. 熊本城における崩落石材回収工事からみた崩落パターン分析

崩落石材を回収する際には石材1つ1つがどの位置に落ちていたのかが分かる記録をとっている。これらのデータは以下のようなことに役立てられる。

- 石垣崩落のメカニズム解明
- 崩落時の危険範囲の確認
- 積み直しの際の石材対照資料

北大手門（加藤神社境内）崩落パターン文析

加藤神社境内に崩落した北大手門櫓台石垣の石材回収作業を平成28年12月1日～12月27日まで行った。6面の石垣が崩落し、約300石の石材を回収した。この6面のうち、H99面石垣において現地で、平成24年撮影の地震前の写真と崩落石材を対照した結果、9割以上の石材の元位置を確認することができた。

H99面は高さ4m、長さ8mの石垣で明治22年の金峰山地震で孕み出し、積み直した箇所である。崩落範囲最下部より4段目（格子目の石材）を崩落石材の外縁部で確認した。4段目より下位の石材は石垣直下で正面を下にしたうつ伏せ状態で転落し、その上を裏栗石が覆った。栗石の上には1～3段目の石材が石積みの上下関係のまま崩落したと推測される。崩落状況をもとに考察したものを模式的に表現したのが崩落パターンの図である。同様の事例は宮内橋際石垣などで確認した。石垣が「く」字状に折れるように崩壊する事例は、地震被害を受けた石垣で共通してみられる現象で、仙台城でも報告されている。地震時の石垣の挙動を考える上で重要な資料である。

崩落石材を回収しなければ、パターンの検討はできないため、今後も石垣復旧工事を進めながら崩落状況の分析を続けていく必要がある。

4. おわりに

石垣崩落状況の分析は崩れた石垣を元の姿に戻すためにどうすればいいか考えた結の副産物である。阪神・淡路大震災で被害を受けた明石城でも同様の取組みがなされていた。東日本大震災で被害を受けた東北各県の城郭の取組みに学び、熊本城の復旧に活かしている。

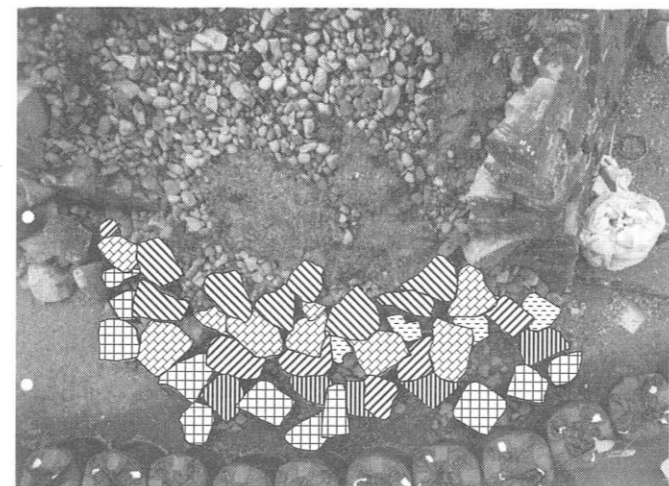
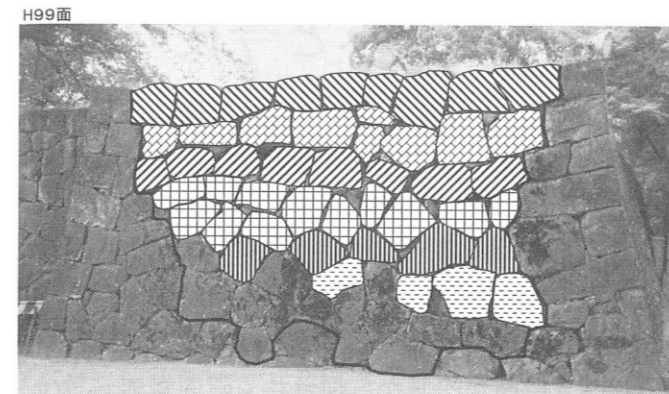


図1 北大手門（加藤神社）崩落解析図

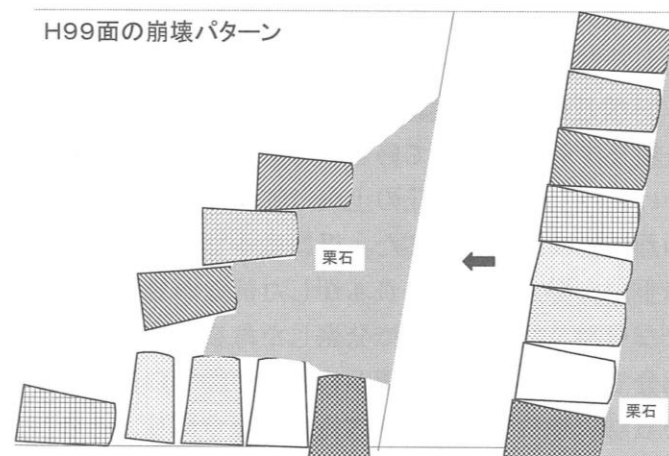
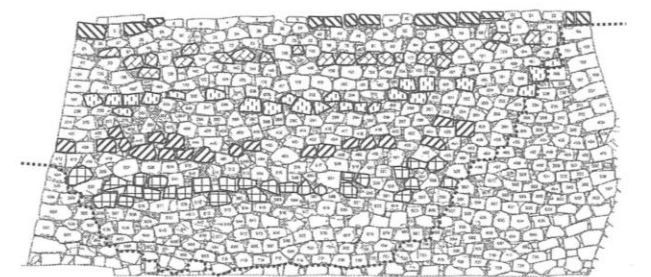


図2 H99面の崩壊パターン



宮内橋際石垣崩落状況図



宮内橋際石垣空撮写真

図3 宮内橋際崩落解析図（熊本城調査研究センター作成）