

実施設計の進捗状況について

1) 復元における石瓦大きさの一部変更と平瓦の重ねについて

福井城本丸の西石垣上に残された石瓦（丸瓦、平瓦）の幅、長さが基本設計で想定したものより小さかったので、発掘遺物の再調査、古写真の再検討、石瓦遺構（正覚寺山門）を調査した。（詳細は資料1（参考）参照）それにより、山里口御門の枡形土塀の平瓦は幅が狭く、丸瓦は短いものが使用されていたことがわかり、実施設計では大きさを小さくする。また、櫓門、棟門の石瓦は基本設計どおりとするが、平瓦の重ねが4寸～6寸の間で幅のある可能性がわかり、実施設計ではその間で調整する。それにより軒先も多少短くなる可能性がある（図1）。

2) 石瓦について

イ. 復元石瓦の確保

前回の委員会で指摘されたように山里口御門の復元にあたって、採掘が中止された笏谷石の石瓦が再現可能であるのか、あるいは不可能な場合にどのような疑似石瓦が可能かについて検討した。疑似石瓦については笏谷石によく似た石材によるもの、粘土瓦によるもの、金属によるものが考えられた。そのうち土塀などは間近に石瓦がみえるようになるので、テクスチャーが笏谷石に近いものが求められ、さらに将来的に他の建物が復元された場合にも入手が可能なものということで、粘土瓦で検討し、試作してみた。小さな瓦では外観的にはよく似たものが可能であったが、復元の石瓦の大きさでは、なかなか難しく現在取り組んでいるところである（写真1、2）。

一方、笏谷石は現在採掘されていないが、以前に採掘され建物の基礎や踏み石に利用された石材が転用できないか検討したところ、特殊な部分の石瓦を除き、平瓦、丸瓦で利用できることがわかった（写真3～6）。そこで、石瓦に転用できる石材がどの程度確保できるか福井県石材業協同組合に調査をお願いし、ある程度の数量が組合員の在庫で確保できることがわかった。

ロ. 石瓦の施工法

基本設計により示された櫓門・棟門・土塀の石瓦葺きは、本瓦葺きのように土居葺き下地の上に土を置いて瓦棧に銅線にて平瓦を留め、丸瓦は軒先部のみ釘で瓦上から、あるいは下地から出された釘で丸瓦内に留めて葺いていたことが想定された。しかし、石瓦葺きの丸岡城では土の代わりに漆喰を用い、落下防止のために瓦内で釘を用いて留めていたが、雨漏りによる被害が報告されている。現在、瓦葺きは地震などに備えて荷重を軽くするため空葺きをおこなっているものが多く見受けられ、雨漏れ防止のために瓦に水返しをつけるなどの工夫を行っている。そこで、復元する石瓦葺きは費用的に高価で雨漏れした場合補修が大変な土居葺きをやめ、現代的な防水層を設けて、本瓦葺きにならない空葺きとする（写真7、8）。また、石瓦自体に水返しをつけるなどの工夫をおこない、極力雨漏れ対策を講じる（写真9、10）。また、地震時の瓦抜け落ち防止のため、平瓦は棧に引っかけの上で釘留め、丸瓦は金物留めを検討する。

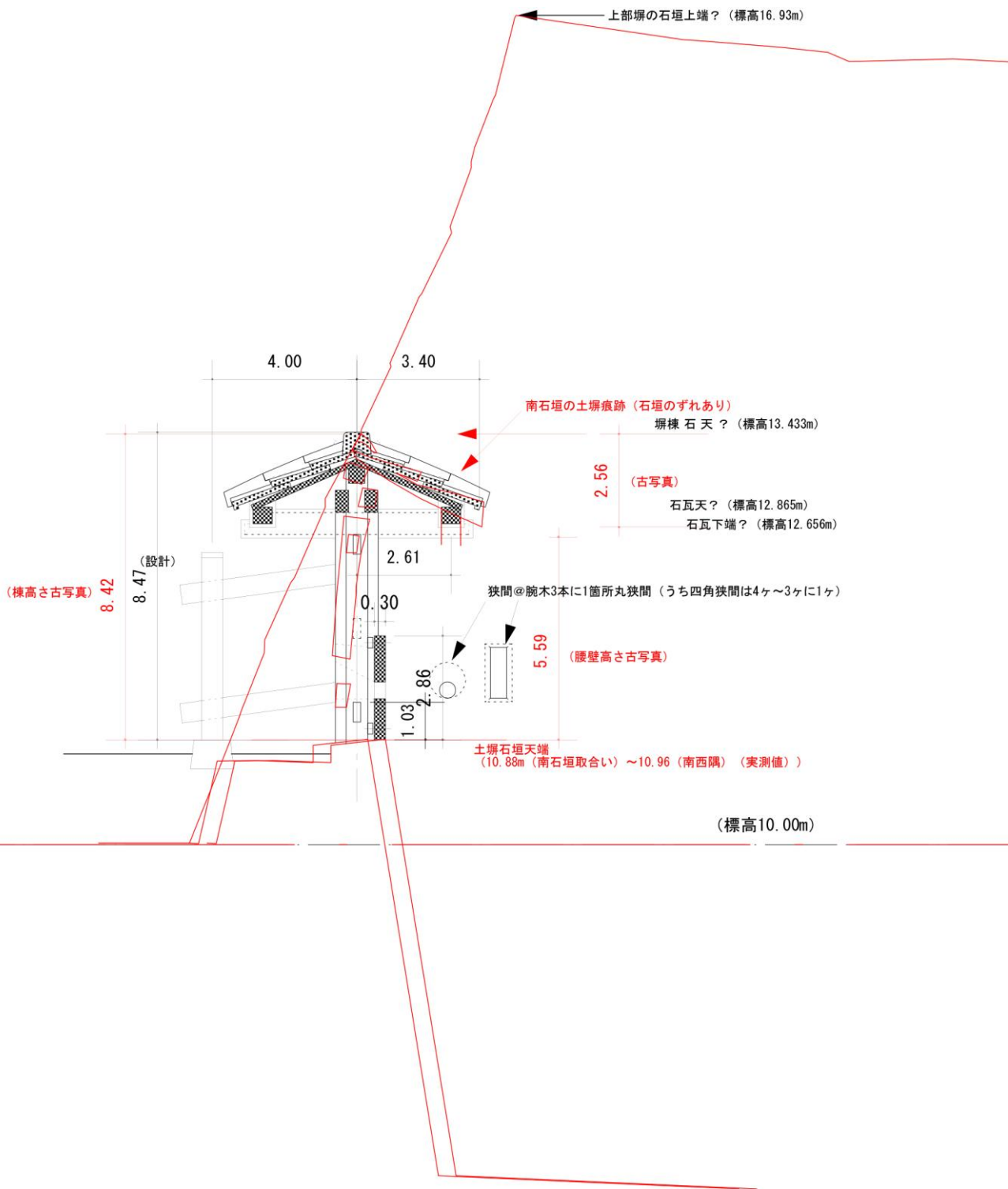


図1 土塀断面図



写真1 疑似笏谷石 (粘土) 瓦 (表)



→ 写真2 疑似笏谷石 (粘土) 瓦 (裏)



写真3 板石 (400×900×90)



→ 写真4 平瓦



写真5 尺六 (240~300×150~180×900 前後)



→ 写真6 丸瓦



写真7 石瓦葺き (下から)



写真8 石瓦葺き (上から)



写真9 平瓦（表の水返し）



写真10 平瓦（表の水返しと裏の引っ掛け部）

■ 本瓦葺きの施工写真（姫路城天守鹿島建設工事事務所ホームページより）



写真11 本瓦空葺き下地



写真12 本瓦空葺き下地



写真13 本瓦葺きの施工中



写真14 本瓦葺き平瓦の水返し

表1 屋根瓦枚数と必要な笏谷石の数量、および確保可能な石材数（概算）[H26. 8. 26現在]

建物名	瓦種類	瓦枚数	必要石材数			
			板石(枚) (瓦1枚/枚)	尺六(本) (瓦2枚/本)	尺六(本) (瓦1枚/本)	特殊 (購入)
檜門	軒平瓦	130	130			
	平瓦	834	834			
	軒丸瓦	128		64		
	丸瓦・拝巴	834		417		
	笠木石など	15			15	
	特殊瓦(箕甲・鬼・棟)	37				37
棟門	軒平瓦	39	39			
	平瓦	78	78			
	軒丸瓦	40		20		
	丸瓦・拝巴	80		40		
	笠木石など	12			12	
	特殊瓦(箕甲・鬼・棟)	9				9
桁形部土塀	軒平瓦	105			105	
	平瓦	232			232	
	軒丸瓦	100		50		
	丸瓦・拝巴	215		108		
	笠木石など	20			20	
	特殊瓦(箕甲)	6				6
桁形部土塀	腰板	39	39			
合計		2953	1120	699	384	52
			1083			

確保可能な石材数	枚、本	板石	尺六	
		612	890	0

必要石材数に対する確保可能な石材数の割合	55%	82%	0%
----------------------	-----	-----	----

瓦の全体枚数に対する確保可能な枚数の割合	75%	※転用石材の加工時の割れによるロスとこれから確保可能な枚数は除外
----------------------	-----	----------------------------------

3) 基礎種類や形状の決定のため平板載荷試験の実施

復元建物は基本設計で明らかにしたように既存遺構の石垣上や石垣の築石を加工した礎石などの上に建てられていた。しかし、復元建物は常時あるいは地震時などに構造的に安全でなければならず、また現行の建築基準法をみたさなければならない。そこで一番問題となる地盤や石垣が所定の強度（地耐力）をみたしているかどうかによって、復元時期の古写真にあった建物のように直接石垣などに荷重をかけてよいのか、あるいは別の方法を採用する必要があるのかの検討のため平板載荷試験を実施する。

平板載荷試験は櫓台の石垣上（2階の土台下1ヶ所）、礎石として加工された石垣の築石（4ヶ所のうち荷重が最も大きい控え柱2ヶ所）、既存地盤の強度（櫓台地盤、通路地盤これらはいずれもベタ基礎の時必要で、前者が櫓北半分、後者が通路の鏡柱基礎部分）で行う（図2）。荷重は想定される復元建物の重量から得られた荷重を用い、試験方法は熊本城本丸御殿復元時に用いられた石垣の平板載荷試験を参考とする。

試験結果によって ①現存石垣の利用（石垣+1階礎石）、②ベタ基礎の利用、③杭基礎の利用を考える（表1）。なお、いずれにしても櫓台石垣や南面の石垣は、建物に接する部分はずれを生じていたり、孕んでいるので修復が必要である。

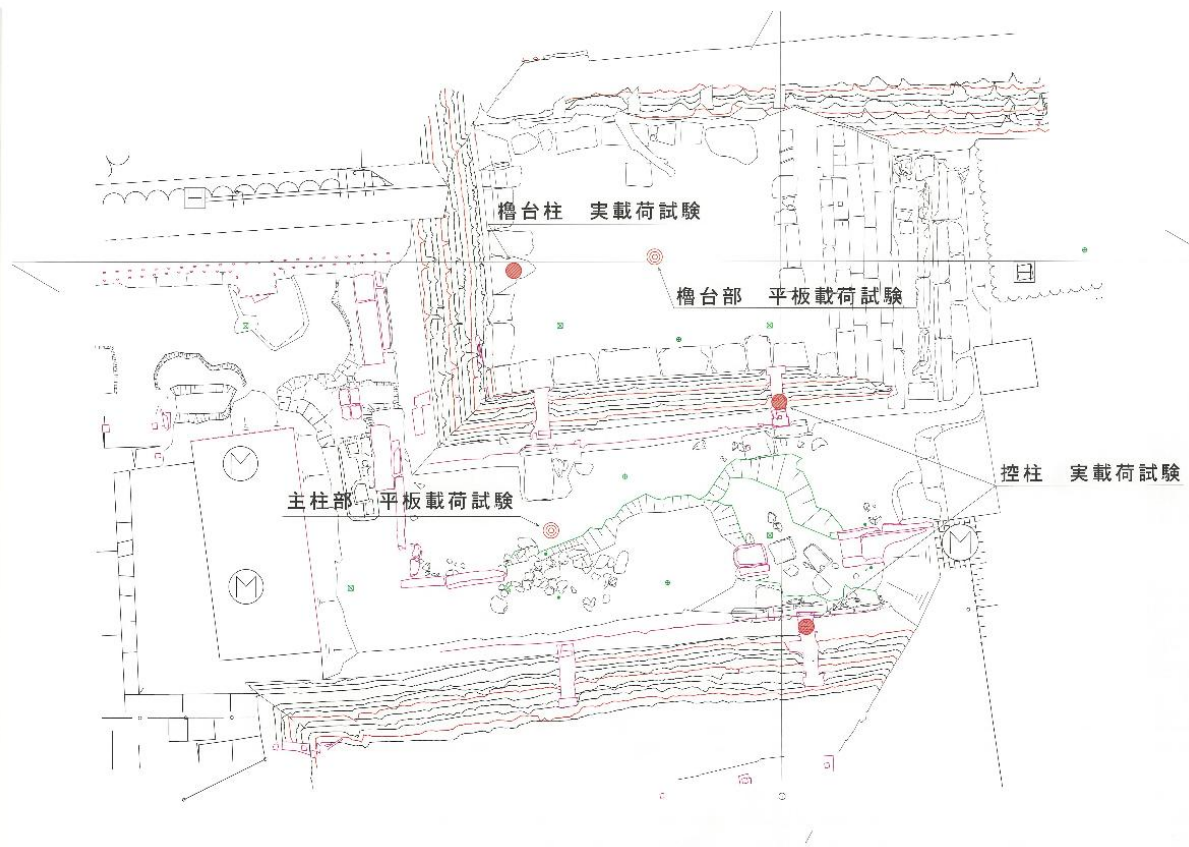


図2 平板載荷試験位置

表2 基礎工概念図

基礎工	現代工法		
	伝統工法	直接基礎(ベタ基礎)	杭基礎
	<p>石垣+礎石(1階)</p> <p>06P 1F 柱 X6P 2F 柱</p>	<p>直接基礎(ベタ基礎)</p> <p>06P 1F 柱 X6P 2F 柱 RC</p>	<p>杭基礎</p> <p>RC 杭</p>
概念図		<p>橋台内にRC柱 右壁に力を負担増加</p>	<p>RC 杭</p>