

伝統的修復部材である「ガンゼキ」を用いた装飾古墳の修復の試み ～熊本県山鹿市所在・国史跡オブサン古墳における例～

装飾古墳館 学芸課長 坂口 圭太郎

1 経緯

2016（平成28）年に発生した熊本地震は、かつて経験したことない甚大な被害を熊本県にもたらした。装飾古墳をはじめとする文化財も多数が被災する中、古墳においては、墳丘の割れや石室内の積石に孕みや亀裂が生じている。また4月14日の前震、4月16日の本震後に続く余震は数千回にも及び、「揺れ」によるダメージの蓄積は確実に文化財に及んでいる。今回の熊本地震が発生する以前の熊本県立装飾古墳館（以下、古墳館とする）では、2007年1月に、横山古墳（古墳館移設）、塚坊主古墳（和水町）などを対象に、保存施設内環境のモニタリングを開始した（池田・菊川・朽津2009）。



写真①

古墳館では、この3箇所のデータ収集を契機に、現在に至るまで、熊本県内の16箇所で保存と公開に資するためのモニタリングを実施している。

今後は地震発生前と後のデータを比較し、地震によるき損した装飾古墳や保存室の修復を検討することになるが、県内にあるいくつかの古墳では、石室内の積石が緩んだことによる土砂の流失が報告されており、応急的に土砂流失を止める措置が必要となった。

肥後古代森山鹿地区にあるオブサン古墳^{写真1}では玄室、前室及び羨道部付近の石積みが地震の「揺れ」により動いたことで、石材の間に充填してあった粘質の高い土砂が流出し、空隙が生じている。

管理団体である山鹿市教育委員会と県文化課による現地立会の後に、流出した土砂の代わりに「ガンゼキ」^{註1）写真1}で充填する事が可能であるか否かについて古墳館に検討するよう連絡が入った。

これにより、古墳館では、上天草市の大戸鼻南古墳^{写真2}において実績のある「ガンゼキ」をオブサン古墳で用いるための準備検討に入った。

2 準備

古墳館では先の県文化課との立会後に山鹿市教育委員会とオブサン古墳の現地確認を実施した結果、土砂の流失している箇所は玄室、前室、羨道部の7ヶ所であった。

またオブサン古墳の構造は、玄室前に鉄柵を取り付け保護している密閉されていない空間を持っている。

一方、「ガンゼキ」で石棺の空隙を埋めた実績^{写真3}のある大戸鼻南古墳は入口と石棺前に2重の鉄扉を持ち密閉された空間を持っている。



写真②

今回開放された空間で使用が検討される「ガンゼキ」は高湿度下で硬化する性質を持っており、乾燥した空間に放置すると、表面が白華している^{註2）}。また外気温が高い夏季では冬季と比較して硬化する時間が早くなることが判明している。

以上の点を踏まえると密閉されていないオブサン古墳では外気の流入により石室内環境が不安定な状態である事が想定される。つまり湿度が安定しない状態で「ガンゼキ」の硬化に差異が生じ、

均一にならないことが懸念される。

また、大戸鼻南古墳での「ガンゼキ」の充填が3月の春季であったのに対し、今回の充填が7月という高温下であることも、「ガンゼキ」中の水分が急速に蒸発することで、充填作業中に硬化してしまう事も想定される。

これらの要因を考慮し、より良い状態でこの「ガンゼキ」を硬化させるために、「ガンゼキ」の作製方法や作業時間の短縮を工夫しなければならない。この点を考慮すればオブサン古墳で用いる「ガンゼキ」が効果的に用いる事が可能であると考えた。



写真③

3 「ガンゼキ」の製作と留意点

今回も宇土市嶺泉水道管理組合の松川氏に「ガンゼキ」^{写真④}の製作を依頼した。前項で述べたようにオブサン古墳で使用するにあたって、現状に合わせた適切な「ガンゼキ」の作製が必要である。^{註3)}

今回の留意した点をまとめる。まず硬化に要する時間を長めにするために、やや「粘り」を強くしてもらった。また、松川氏の助言により松の葉を煮詰めた煮汁を「ガンゼキ」に加えることで、硬化が急速に進む場合に再び柔らかさを維持するよう工夫した。



写真④

4 オブサン古墳における「ガンゼキ」の使用

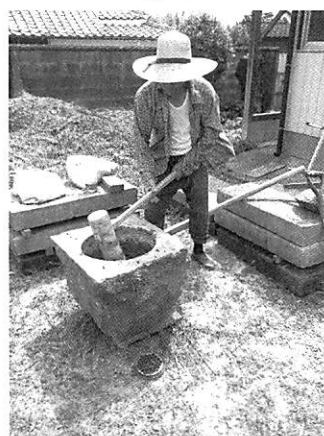
平成28年7月7日に「ガンゼキ」製作^{写真⑤}とオブサン古墳への充填作業を実施した。

宇土市にある作業場で作製した「ガンゼキ」をビニール袋で密閉した状態で搬送した。製作から1時間後にオブサン古墳に到着し作業を始めた。

当日の天気は快晴で、日中の気温は30度を超えた。当初の想定通り、ビニール袋から取り出した「ガンゼキ」は急速に硬化し始めた。この硬化を防ぐために密閉したビニール袋から少量ずつ取り出し、さらにゴルフボール大に丸めて使用した。

次に各箇所での作業内容について述べる。

今回の地震による「揺れ」で生じた羨道部の空隙は比較的狭いため、大きな塊のままでは奥まで充填出来ないので丸めた塊をひも状に伸ばし、その「ガンゼキ」を指または棒状工具で押し込み充填した。



写真⑤

一方、前室と玄室にある石材は「揺れ」により石材間にやや広い空隙が生じている。そこで羨道部に比べて塊の大きさを軟式ボール大に作り変えて空隙に充填した。いずれも充填後は表面を均すに留め、不必要な圧力を掛けないよう配慮した。

以上で本古墳での作業は完了した。

なお、今回の充填にあたっては、土砂の流失を防ぐ事が目的であるので、空隙を埋めるに留め、石積みの際間に残る土砂の撤去は一切行わなかった。

今後は充填した「ガンゼキ」の経緯観察が必要である。以前実施した大戸鼻古墳とは異なり、密閉された保存施設を有しないオブサン古墳において、これらの「ガンゼキ」がどのように硬化し、かつ変化していくのかをモニタリングしなければならないと考えた。

そのためのモニタリングとして、各地点（羨道部、前室、玄室）での環境測定（温湿度）を計画した。あわせて「ガンゼキ」の状態を確認するに目視と触診が必要となる。そこで、使用する機材として Onset 社 HOBOProv-2U23-001 を選定し、1 時間間隔で記録することとした。また目視と触診については、従来の研究で「ガンゼキ」が硬化し始めてからほぼ 3 日間で表面上は硬化し、その後は外的には大きな変化が無いことから、3 日を経過後は、1 月毎の経過観察する事とした。

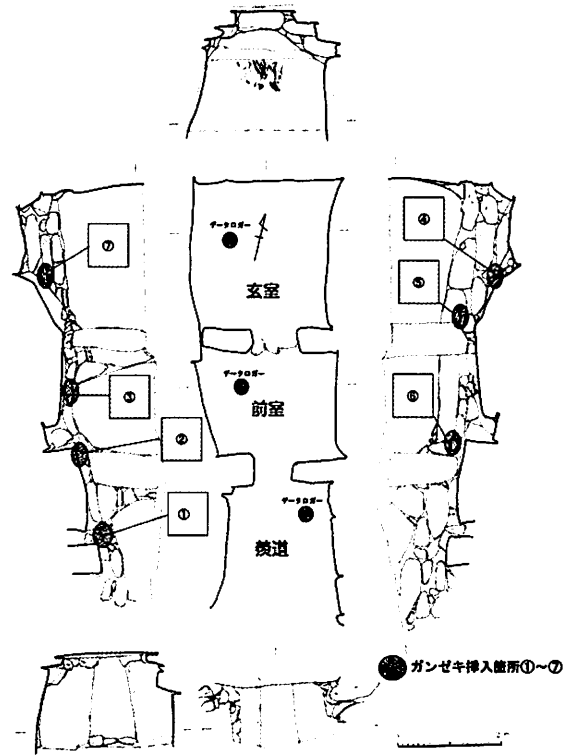
次の項でその結果を示し考察を述べる。

5 観察 温湿度データからみた「ガンゼキ」

まず本古墳において、充填した箇所は 7 ケ所（図①）である。

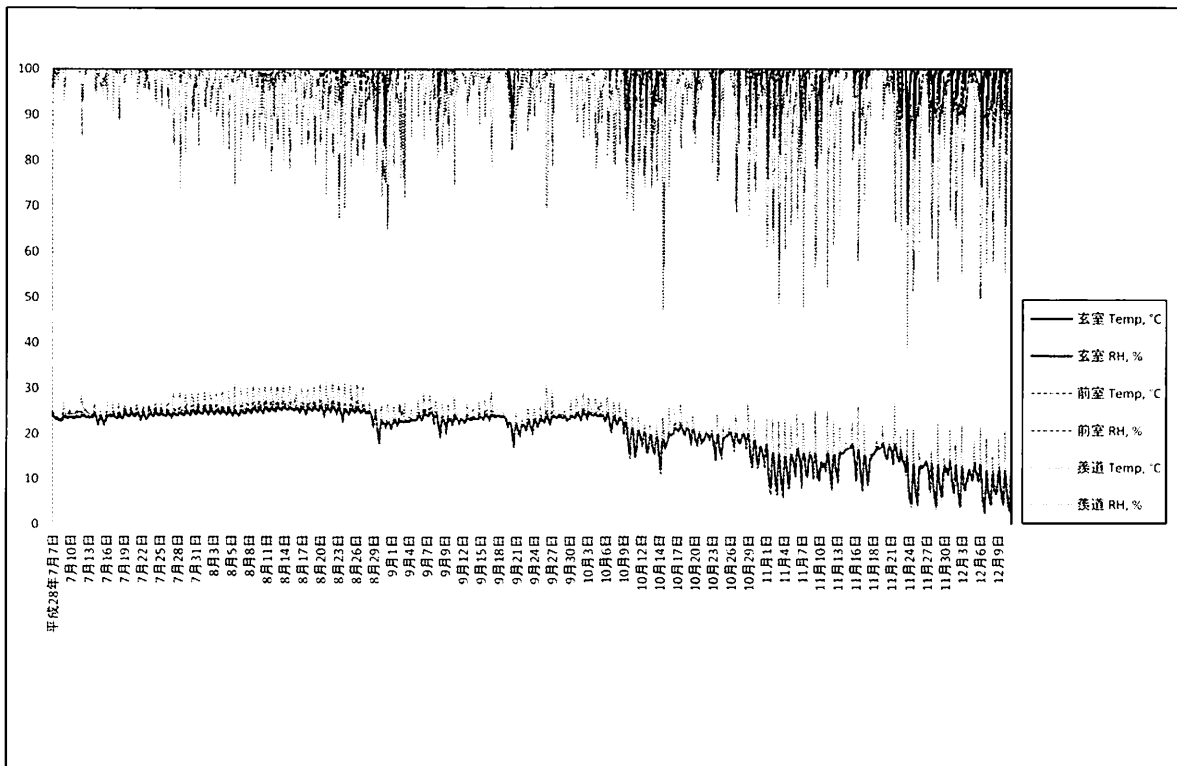
グラフ①は各箇所計測した温湿度データである。

まず湿度から見ると外気に近い羨門・羨道部では、約 50% から 100% まで大きく振れている。しかしながら、前室では約 75% から 100% と振れ幅が狭くなり、さらに玄室では 70% まで下がる事は稀で、ほぼ 90% 以上の高湿度を保っている。



図①ガンゼキ充填箇所及びロガー配置

*本図は熊本県装飾古墳総合報告書（熊本県国1984）より転載

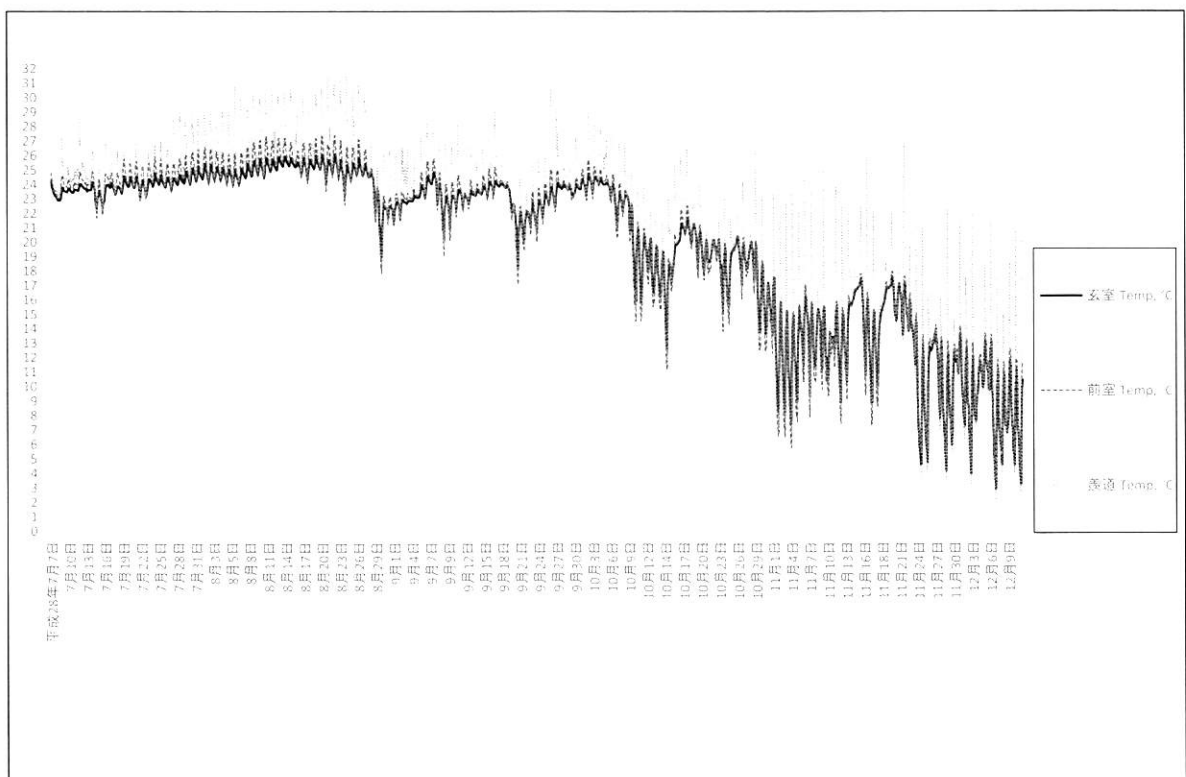


グラフ①

次に、温度を見ると、羨道部では、約31℃から約2℃まで大きく振れている。しかしながら、前室では振れ幅が狭くなり、さらに玄室でも振れ幅が小さい。このことは先行研究である「大村横穴群第27号墓の温湿度計測について ひとよし歴史研究第19号 福田匡朗・手柴友美子」(手柴・福田2016)で指摘されており、今回の計測でも同様の結果が出ている。このことは、開放された空間であっても、外気の影響が大きい入口付近から奥の玄室まで、ある程度の距離があり、かつ石室内に空隙などが生じて外気流入が無い場合等では、一定の温湿度が保たれる傾向にあることが判明した。

更に温度データを抽出してみた。グラフ②がそれである。

温度を見ると、外気の温度変化に引っ張られて、羨道部での温度が大きく振れているのに対し、前室と玄室ではその幅が小さい。さらに夏季を見てみると、振れ幅は小さく、最高温度も前室でも27℃付近で止まっており、玄室では更に1℃以上低いことが読み取れる。このことは、「ガンゼキ」



グラフ②

の状態にどのような影響を与えるか今回の調査において重要である。

次に目視と触診による観察結果を述べる。

充填直後の「ガンゼキ」の表面はまだ柔らかく、指で押すと簡単に凹む。しかし夏季の高温下では、1時間足らずで表面が硬化し始めた。特に入口に近い羨門・羨道部では、表面が乾き始めた。一方、前室と玄室の「ガンゼキ」の表面はなめらかで濡れており、硬化の兆候は見られなかった。

翌8日の確認では、羨門・羨道部に充填した「ガンゼキ」の表面は乾いており、触診ではまだ柔らかさは残っていたが、指で押しても凹まなかった。一方、前室と玄室に充填した「ガンゼキ」の表面はなめらかであり指で押すとやや凹んだ。

3日後の観察では羨門・羨道部に充填した「ガンゼキ」の表面は完全に乾いており触診では指で強く押しても凹まなかった。また剥落等は生じていなかった。一方、前室と玄室に充填した「ガンゼキ」の表面はなめらかではあるが指で押しても凹まなかった。

1ヶ月が経過した8月7日の観察所見である。羨門・羨道部に充填した「ガンゼキ」の表面は石

材と同様に硬化しており指で押しても凹まなかった。今回も剥落や亀裂は生じていなかった。一方で前室と玄室に充填した「ガンゼキ」の表面は充填後と変わらずなめらかであるが、指で押しても凹まないほど硬化していた。

約5ヶ月が経過した12月11日のモニタリングでも、各充填箇所で顕著な変化は認められなかった。また「ガンゼキ」は硬化し、空隙から脱落することなく填まっている。

6 結果及び考察

今回の熊本地震では多くの文化財が損傷している。中でも古墳は石材を積み上げてドーム状の空間を造り、その表面を土砂で厚く覆っている構造物である。今回の熊本地震による「揺れ」では石材が大きく動きズレが生じており、本来密着していなければならない箇所に空隙が生じることで、石材の過重により安定していた石室の石材崩落が懸念される。

このような状況下において、流失した土砂の補てんとしての「ガンゼキ」には一定の効果があると考えられる。しかしながらあくまで応急的措置であり、石室の安定には土木工学による措置が必要となる。また「ガンゼキ」が大量生産に向かないなどの課題はある。

この伝統的修復部材である「ガンゼキ」の経過観察を続け、その結果を分析検討し、修復を必要とする現場にフィードバックすることで文化財保護の一助となることを期待したい。

註1 ガンゼキは宇土市轟泉水道の補修に使われている目地漆喰である。原料は地元で採取された粘りのある赤土と貝灰と塩に松葉の煮汁を加え、阿蘇熔結凝灰岩製の白で突き混んで製作するものである。宇土市史によれば「ガンゼキ」とカタカナで表記する事が通例である。筆者は以前の研究では平仮名で「がんぜき」と表記してきたが、本稿からは片仮名での表記に改めるものである。

註2 日本文化財科学会第28回大会研究発表『装飾古墳修復材料の研究-「がんぜき」を用いた試み』での結果による(坂口・池田ほか2011)。

註3 宇土市轟泉水道管理組合の松川氏の言によれば、気温や湿度により原料の割合や突く回数を変えているとのことである。実際に今回の「ガンゼキ」は夏季であり、また製作から1時間以上後に充填作業を実施するため、平時より突く回数を多くし、粘りを強めに作製して頂いている。

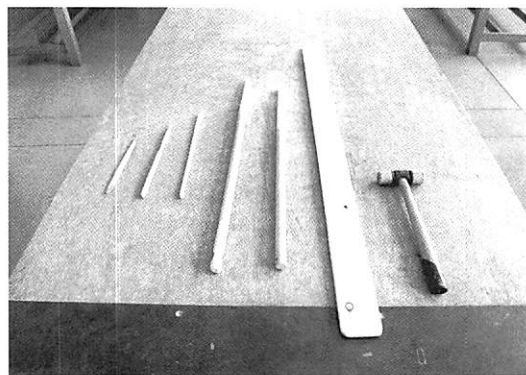
【文献】

熊本県教育委員会編 1984『熊本県装飾古墳総合調査報告書』熊本県文化財調査報告第68集

熊本県立装飾古墳館編 2015「装飾古墳修復材料の研究Ⅱ-「がんぜき」を用いた試み- ~上天草市大戸鼻南古墳での実践~」『熊本県立装飾古墳館研究紀要』11

坂口圭太郎・池田朋生・朽津信明 2011「装飾古墳修復材料の研究-「がんぜき」を用いた試み」『日本文化財科学会第28回大会研究発表要旨集』, 日本文化財科学会編, 茨城

手柴友美子・福田匡朗 2016「大村横穴群第27号横穴の温湿度計測について」『ひとよし歴史研究』19, 人吉市教育委員会・人吉市文化財保護委員会編, 熊本



ガンゼキ充填工具一式



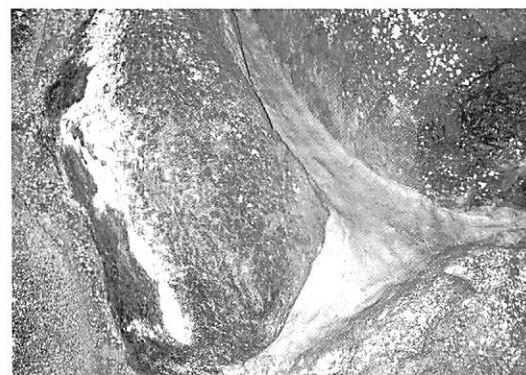
ガンゼキ原料（手前が赤土、奥が松葉の煮汁）



ガンゼキ充填風景（7月7日）



ガンゼキ充填直後（7月7日）



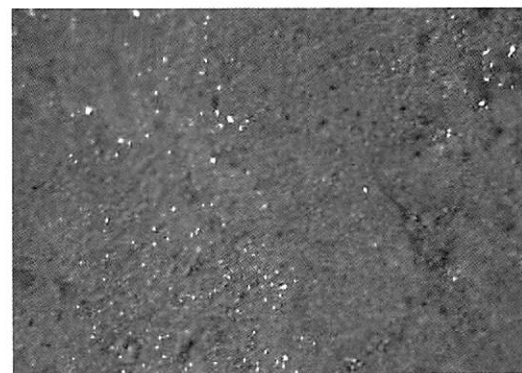
ガンゼキ経過（7月21日）



ガンゼキ経過（8月7日）



ガンゼキ経過（12月11日）



ガンゼキ接写（1月27日）