

## 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～

坂口圭太郎（装飾古墳館）・池田朋生（熊本県文化課）・朽津信明（東京文化財研究所）  
徳弘恵吾・高野信子（上天草市教育委員会）

### 1 装飾古墳の現状と課題

全国にある装飾古墳の中には保存施設を設置し内部環境を一定に保つ設備が設置されているものがある。しかしながら墳丘盛土の流失や施設の老朽化等により墳丘内の石棺や石室に隙間が生じている事例が散見される。元来、墳丘内に埋設された石棺や石室は密閉された空間であるが、そこに生じた隙間から外気が流入することで内部の温湿度が変化する。そのことで石棺や石室の石材表面において剥落等の劣化が生じる事もあるため、石棺や石室に生じた隙間を埋める必要があると考える。この場合、隙間を埋める修復材料として、高湿度の環境である石室内で接着力が保たれ、将来より優れた修復材料が開発された際に石棺や石室に損傷を与えることなく完全に除去できることが求められる。また、これら装飾古墳の多くが史跡に指定されており、文化財保護の観点から、現状変更にあたる場合は慎重に実施しなければならない。このような現状において応急的な処置を模索する中で、熊本県立装飾古墳館（以下古墳館とする）では、「がんぜき」<sup>1)</sup>に着目した。<sup>2)</sup>

### 2 「がんぜき」の特性と評価

現在の文化財修復にあたっては合成樹脂やモルタル等の建築材料を用いる事がある。しかしながら、文化財の修復においては、容易に取り除くことが出来る性質が求められる事から、これらの材料を用いる際には、接着箇所や使用量に細心の注意を払わなければならない。ここで取り上げる「がんぜき」は江戸時代から続くとされる熊本県宇土市にある簡易水道「轟泉水道」において、阿蘇熔結凝灰岩製の送水管接着や漏水時の目づめに使われる接着剤であり、その特徴として、高湿度で硬化し、かつ接着した部材を傷めない特質を持つ<sup>3)</sup>。そこでこの「がんぜき」の特性を生かした文化財の修復について一定の評価を与えるための試験を実施した。

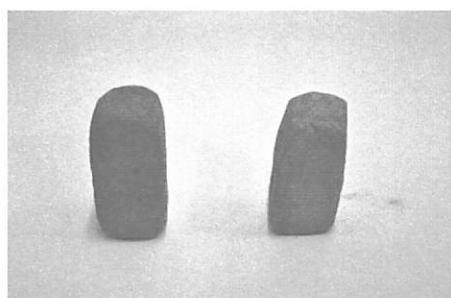
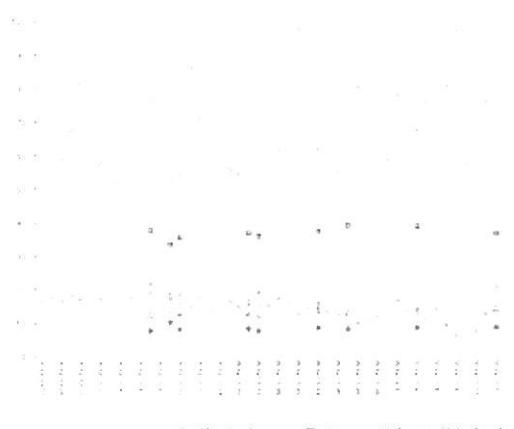


写真1 左側がビニール袋に入れた「がんぜき」。右側が室内で外気に曝した「がんぜき」



グラフ1 袋入りの「がんぜき」温度変化

グラフ1は「がんぜき」をビニール袋に密閉することで、高湿度にある石室内の環境に極めて近い状態においていたデータである。「がんぜき」製作後「がんせき」内で79.2%あった水分量が約1時間後には45.8%まで下がり、約12日経過後からは35%付近で安定している。「がんせき」の表面を、色差計を用いて測色したところL値、a値、b値ともに1か月半経過後も大きく変化していない。このビニール袋で密閉したものと外気に曝された状態に置いたもの（写真1）を2日間にわたり経過観察したが、外見上は大きな亀裂や白華は確認出来なかった。そこでこれらのデータと観察結果から、「がんせき」が石棺や石室に生じた隙間の目づめや石材の接着剤としての利用は有効であると考えた。<sup>2</sup>

この結果を受けて、古墳館では熊本県上天草市にある県史跡「大戸鼻南古墳」の石棺に生じた隙間の修復を試みた。

### 3 大戸鼻南古墳の修復

大戸鼻南古墳は上天草市松島町阿村にある石棺系装飾古墳である。古くから石棺が露出しており、史跡整備に伴い、羨道部にコンクリートの躯体を設置し、墳丘を新たに盛り直している。しかし奥壁の石棺の組み合せた部分に隙間が生じていた。（写真2）

この空隙によって石棺内の温度がどのような状態であるかを記録するため熱画像カメラで撮影した。（写真3）この画像からは空隙箇所での温度が他の箇所と比べて高温であることが確認できた。そこで

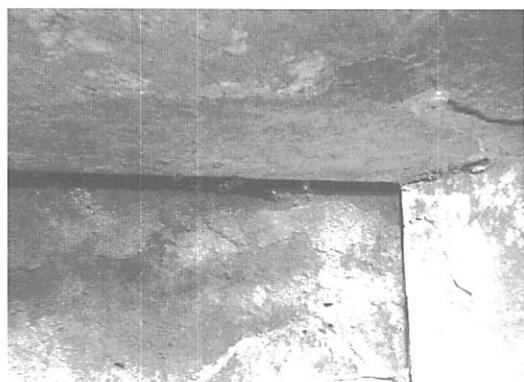


写真2 石棺内部（空隙あり）

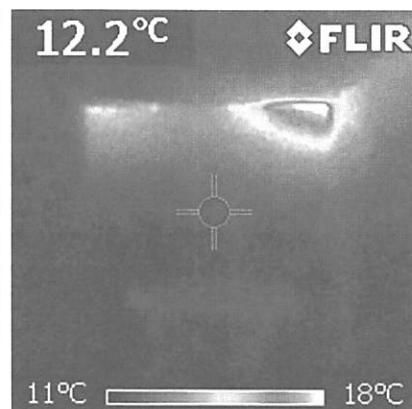


写真3 「がんせき」充填前  
(熱画像カメラによる撮影)



写真4 石棺内（がんせき充填後）



写真5 「がんせき」充填後  
(熱画像カメラによる撮影)

この空隙を「がんせき」で充填する処置を施した。（写真4）

右のグラフ2は「がんせき」充填後の石棺内温度変化をグラフ化したものである。3月15日の充填に際し石室内でいったん温度上昇が生じるが、外気流入が止まった効果で僅かであるが、石棺内の温度上昇が抑制されている。

また、熱画像の写真からも隙間があった箇所と周辺との温度差が無くなっている。

る事がわかる。(写真⑤)

#### 4 考察

2012年から大戸鼻南古墳で「がんぜき」の予備実験と経過観察を実施しており「がんぜき」本体での塩の析出やカビ類の発生は生じなかった。この結果を受けて2014年3月15日に実施した「がんぜき」による修復作業から1年が経過したが、充填した「がんぜき」について、ひび割れや白華等は確認されていない。また外気流入による石材表面の過乾燥については、石棺内部の観察から抑制効果が表れてきている。

#### 5 まとめ

本研究は平成23年度に笹川研究助成金で開始した宇土市瀧簡易水道で使用されている「がんぜき」の調査研究を基礎データとして、県史跡「大戸鼻南古墳」を対象に実施したものである。熊本県内にある装飾古墳は、そのうち数10ヶ所において、保存施設などが造られている。しかしながら、その多くは造られて10年以上が経過し、保存室の外扉の腐食などが発生している。その結果、石室や石棺内に外気が流入し、石材間に詰められた土等が崩落してきている。このような状態が長く続くと元来、密閉され高湿度であった空間環境が維持できなくなる。本研究により応急的であるが「がんぜき」による処置は本来あるべき石室内環境にある程度戻すことができたと言える。この安全でかつ入手しやすい材料で製作できる「がんぜき」は今後、古墳の石室や石材を用いた用水路等の修復材として使用可能であると考える。熊本県内をはじめとして数多く存在する石造文化財の修復の一助となるよう、今回の調査研究を報告するものである。

- 1) 「がんぜき」を構成する主成分は、瀧水源付近で産出する粘性の強い赤土、貝灰、塩、松の葉と枝を煮込んだ抽出液である。
- 2) 池田朋生・大友由紀 2007『がんぜき作製の記録－瀧泉水道組合でのがんぜき作製－』熊本県立装飾古墳館研究紀要 第7集
- 3) 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
- 4) 瀧泉水道管理組合の松川氏には「がんぜき」のレシピをご教授頂いた。また実験と修復のための「がんぜき」の作製にもご協力頂いた。
- 5) 本研究は平成26年7月5・6日に奈良教育大学で開催された日本文化財科学会第31回大会で発表した「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～」を再録したものである。

## H27 熊本県の装飾古墳保存施設等

| 番号 | 保存施設<br>保存措<br>置を行つ<br>たところ | 保存施設<br>保存措<br>置に準ず<br>るところ | 古墳名              | 指定 | 所在地  | 内 容   | 観察用<br>ガラス<br>窓 | モニタリング実施年度<br>(古墳館直営○・支援○・他機関●) |     |     |     |     |     |     |     | 備 考                            |
|----|-----------------------------|-----------------------------|------------------|----|------|---|-----------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------------|
|    |                             |                             |                  |    |      |   |                 | H19                             | H20 | H21 | H22 | H23 | H24 | H25 | H26 |                                |
| 1  | 1                           |                             | 大坊古墳             | 国  | 玉名市  | 昭和53年度保存修復工事                                    | ○               |                                 |     | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | 一齐公開 H21~                      |
| 2  | 1                           |                             | 永安寺東古墳           | 国  | 玉名市  | 平成11~17年度保存修復工事                                 | ○               |                                 |     | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | 一齐公開 H21~                      |
| 3  | 1                           |                             | 永安寺西古墳           | 国  | 玉名市  | 平成11~17年度保存修復工事                                 | ○               |                                 |     | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | 現在は非公開                         |
| 4  | 1                           |                             | 塙坊主古墳            | 国  | 和水町  | 平成3~5年度保存修復工事                                   | ○               |                                 | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | 一齐公開 H21~                      |
| 5  | 1                           |                             | 江田穴観音古墳          | 国  | 和水町  | 仮設屋設置   | -               |                                 |     | ○   |     |     |     |     |     | 一齐公開 H22~23                    |
| 6  | 1                           |                             | チブサン古墳           | 国  | 山鹿市  | 昭和47~50年度保存修復工事。石人は九州国立博物館で所管展示                 | ○               |                                 |     | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | 一齐公開 H21~ H25<br>一般公開中(山鹿市博管理) |
| 7  | 1                           |                             | オブサン古墳           | 国  | 山鹿市  | 昭和60年度保存修復工事                                    | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     | 一般公開中(山鹿市博管理)                  |
| 8  | 1                           |                             | 馬塚古墳             | 県  | 山鹿市  | 昭和50年度保存修復工事                                    | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 9  | 1                           |                             | 白塚古墳             | 市  | 山鹿市  | 仮設覆屋 石人を移設展示(県立美術館)                             | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 10 | 1                           |                             | 弁慶ヶ穴古墳           | 国  | 山鹿市  | 昭和50年度保存修復工事                                    | ○               |                                 |     |     |     |     |     |     |     | H27からモニタリング予定                  |
| 11 | 1                           |                             | 御靈塚古墳            | 県  | 山鹿市  | 仮設屋設置   | -               |                                 |     | ○   | ○   |     |     |     | ○   | H26年3月 外廊改修(山鹿市)               |
| 12 | 1                           |                             | 横山古墳             | 無  | 植木町  | 平成3~4年度に移築復原整備(山鹿市鹿央町)                          | ○               | ○                               | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | 一齐公開 H21~                      |
| 13 | 1                           |                             | 製表尾高塚古墳          | 県  | 菊池市  | 昭和53~55年度保存修復工事。石製表飾品は保存施設内で保管展示                | -               |                                 | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | 一齐公開 H21~                      |
| 14 | 1                           |                             | 釜尾古墳             | 国  | 熊本市  | 昭和42年度保存修復工事                                    | -               |                                 | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ●   | 京大調査中                          |
| 15 | 1                           |                             | 千金甲1号墳           | 国  | 熊本市  | 仮設屋設置。消毒は調査機材持込対策(III6)                         | -               |                                 |     |     | ○   |     |     | ○   |     |                                |
| 16 | 1                           |                             | 千金甲3号墳           | 国  | 熊本市  | 仮設屋設置   | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 17 | 1                           |                             | 井寺古墳             | 国  | 嘉島町  | 仮設屋設置   | -               |                                 |     |     |     | ○   | ○   |     |     | H25.10.10で終了                   |
| 18 | 1                           |                             | 石之室古墳            | 国  | 熊本市  | コンクリート覆屋設置                                      | ○               |                                 |     | ○   |     | ○   | ○   | ○   |     | 一齐公開 H24~                      |
| 19 | 1                           |                             | 宇賀盾古墳            | 県  | 宇城市  | 昭和55年度保存修復工事                                    | ○               |                                 |     |     |     | ○   | ○   | ●   |     | 一齐公開 H24~、京大調査中                |
| 20 | 1                           |                             | 鶴籠古墳             | 市  | 宇城市  | 石棺を移設保存(県立美術館)                                  | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 21 | 1                           |                             | 桂原1号墳            | 県  | 宇城市  | コンクリート覆屋設置                                      | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 22 | 1                           |                             | 長砂連古墳            | 県  | 上天草市 | コンクリート覆屋設置                                      | ○               |                                 |     |     |     |     |     | ○   | ○   | H25から業務支援                      |
| 23 | 1                           |                             | 広浦古墳             | 無  | 上天草市 | 石材を移設保存(県立美術館、京都大学)                             | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 24 | 1                           |                             | 大刀鼻北古墳           | 県  | 上天草市 | 昭和55年度保存修復工事                                    | -               |                                 |     |     | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | H24・H25モニターバスツアー               |
| 25 | 1                           |                             | 大刀鼻南古墳           | 県  | 上天草市 | 昭和49年度保存修復工事                                    | -               |                                 | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |     |                                |
| 26 | 1                           |                             | 大野窟古墳            | 県  | 水川町  | 仮設鉄格子設置   | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     | 装飾古墳リストから削除予定                  |
| 27 | 1                           |                             | 大鼠藏尾張宮古墳         | 県  | 八代市  | 仮設覆屋  | -               |                                 |     |     |     | ○   | ○   |     |     |                                |
| 28 | 1                           |                             | 大鼠藏東麓1号墳         | 県  | 八代市  | 石材を移設保存(八代市立博物館)                                | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 29 | 1                           |                             | 長迫古墳             | 無  | 八代市  | 石材を移設保存(東京国立博物館)                                | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 30 | 1                           |                             | 田川内1号墳           | 県  | 八代市  | 昭和48年度保存修復工事。平成15年追加補修工事                        | -               |                                 |     |     |     |     | ○   | ○   | ○   | H24モニターバスツアー<br>一齐公開 H24~      |
| 31 | 1                           |                             | 長方1号横穴墓          | 県  | 和水町  | コンクリート覆屋設置                                      | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 32 | 1                           |                             | 桜ノ上1・1号横穴墓       | 県  | 山鹿市  | コンクリート覆屋設置                                      | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 33 | 1                           |                             | 大村横穴墓群           | 国  | 人吉市  | 平成6~15年度保存修復工事(墓面全体)                            | -               |                                 |     |     |     |     |     | ○   |     | 一齐公開 H25~<br>大村27号墓のモニタリング中    |
| 34 | 1                           |                             | 稻荷山古墳            | 県  | 熊本市  | コンクリート覆屋設置(40年前)、施錠非公開                          | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 35 | 1                           |                             | つつじヶ丘横穴群         | 県  | 熊本市  | 埋め戻し、壁面薬剤硬化処理、非装飾横穴1基施錠非公開                      | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 36 | 1                           |                             | 富ノ尾古墳            | 市  | 熊本市  | 防水シート覆  | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 37 | 1                           |                             | 椎原古墳             | 市  | 宇城市  | 調査後埋め戻し保存                                       | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 38 | 1                           |                             | 小田良古墳            | 国  | 宇城市  | 調査後、山砂投入、埋め戻し。覆屋設置                              | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 39 | 1                           |                             | 国越古墳             | 県  | 宇城市  | 調査直後に埋め戻し 石室扉にて密閉                               | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 40 | 1                           |                             | 三ノ宮古墳            | 市  | 荒尾市  | 石人のみ、覆屋設置                                       | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 41 | 1                           |                             | 石貫ナギノ横穴群         | 国  | 玉名市  | 保存整備計画中   | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 42 | 1                           |                             | 石貫穴観音横穴          | 国  | 玉名市  | 崩落箇所補修工事、保存整備計画中                                | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 43 | 1                           |                             | 鍋田横穴群            | 国  | 山鹿市  | コンクリート補修工事(昭和40年代)                              | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 44 | 1                           |                             | 長岩横穴群            | 県  | 山鹿市  | 砂防工事(土木工事)                                      | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 45 | 1                           |                             | 岩原横穴群            | 県  | 山鹿市  | 見学者用駐車場等周辺環境整備                                  | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 46 | 1                           |                             | 上御倉古墳            | 県  | 阿蘇市  | 見学者用照明のみ、装飾有りとされる屋石行方不明                         | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |
| 47 | 1                           |                             | 四十八塚古墳(旧名称・中都古墳) | 無  | 美里町  | 熊本大学に移築後、熊本市博へ。平成17年より一部展示中(現在は博物館リニューアルのため非公開) | -               |                                 |     | ○   | ○   |     |     | ○   | ○   | 博物館リニューアル後に展示予定                |
| 48 | 1                           |                             | 門前古墳             | 無  | 八代市  | 古墳は消滅。近くの公民館で覆屋保存                               | -               |                                 |     |     |     |     |     |     |     |                                |

※平成26年熊本県立装飾古墳館研究紀要第10集改訂