

## 備前国分寺礎石の岩石特徴と産地の推定

### Petrography of foundation stones of the Bizen Kokubunji Temple, Okayama Prefecture, Japan —an attempt to identify their collected site—

鈴木茂之 (Shigeyuki SUZUKI)\*

西村仁秀 (Norihide NISHIMURA)\*\*

有賀祐史 (Yuji ARIGA)\*\*\*

#### Abstract

The Bizen Kokubunji Temple was constructed in the 8th century, in Maya, Akaiwa City, Okayama. Only foundation stones are preserved. Geological characteristics of the foundation stones suggest that they are collected from mountain area of Maya, about 300 to 800m west from the site. The similarity of the foundation stones and the rocks from Maya are identified by the following characteristics. 1) Assemblage of rock types (high grade welded tuff breccia, tuff breccia, tuffaceous sandstone and conglomerate) are the same. 2) Lithology of the 3 rock type of the foundation stones and the rocks from Maya are the same. 3) Rheomorphic flow structures are developed in both high grade welded tuff breccia. 4) Mudstone fragments are contained in both high grade welded tuff breccia and tuff breccia.

**Keywords:** Bizen Kokubunji Temple, foundation stone, collected site, Okayama

#### I. はじめに

西暦 741 年 (天平 13 年) に聖武天皇によって発された国分寺建立の詔により備前国分寺は建築された。場所は古代山陽道沿い高月駅推定地付近 (北緯 34 度 44 分 22 秒; 東経 134 度 0 分 0 秒周辺) で、現在の地名は岡山県赤磐市馬屋である。東西約 175m 南北約 190m の境内には南門、中門、金堂、講堂、僧房及び塔がある、大規模で壮麗な伽藍であった。遺跡調査は赤磐市によってなされ、その成果は宇垣ほか(2009)、有賀ほか(2011)、有賀ほか(2015)によって公表されている。礎石をはじめ多くの遺物が発掘され、大規模な建造物があったことが確認されている。発掘された礎石も縦横 1 m 前後の大きさで移動には重機が必要である。本研究はこのような巨石をどこから採取したかを検討したものである。礎石の岩石学的特徴を検討したところ周辺に分布する岩石と対応する可能性ができた。そこで周辺の地質も調査し、岩石の組成や組織のこまかい特徴や、それらの組み合わせから、礎石の岩石と対応するか検討し、採取した場所の推定を行った。なお、備前国分寺跡の主要な礎石石材については、筆頭筆者の観察によりその概略を示しているところである (有賀ほか、2011)。



第 1 図 : 備前国分寺跡周辺の地形

第 1 図 a 高月駅推定地 (谷中分水界) から強溶結凝灰角礫岩露出部を望む。第 1 図 b 備前国分寺跡および谷中分水界方面を望む。撮影位置及び方向は第 2 図に示す

\* 岡山大学大学院自然科学研究科, 〒700-8530 岡山市北区津島中三丁目 1 - 1

\*\* Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University, Okayama, 700-8530, Japan

\*\*\* 応用地質株式会社北海道支店, 〒003-0023 札幌市白石区南郷通一丁目北 9 - 2 0

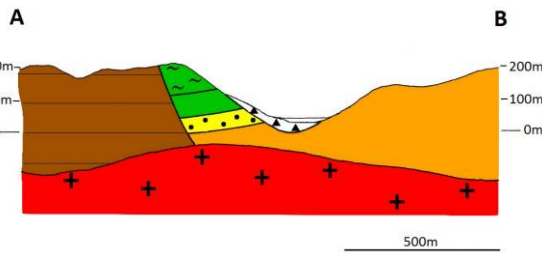
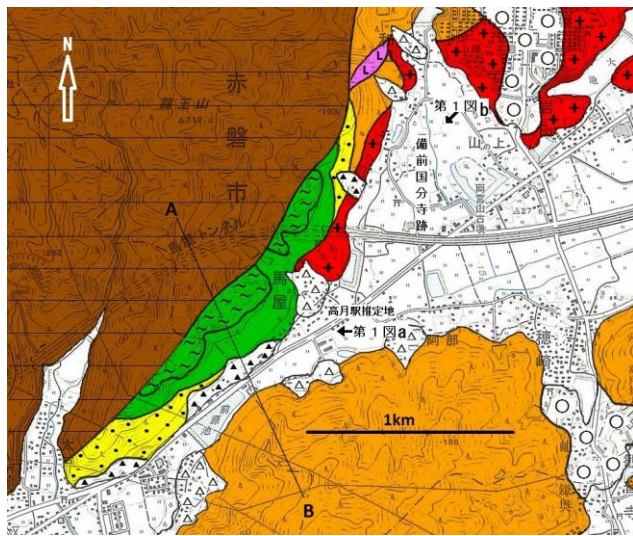
\*\*\* OYO Corporation Hokkaido Branch, 1-9-20 Nangodori, Shiroishi-ku, Sapporo, 003-0023, Japan

\*\*\*\* 岡山県赤磐市教育委員会, 〒709-0816 赤磐市下市 3 3 7

\*\*\*\* Akaiwa City Board of Education, 337 Shimoichi, Akaiwa, Okayama, 709-0816, Japan

II. 備前国分寺跡周辺の地形と地質の概要

備前国分寺跡は吉備高原と岡山平野の境界付近にある。国分寺跡周辺は侵食作用による地形である山地と堆積作用によって形成された平野からなる。山地は龍王山（標高 312m）など頂部に緩やかな古い吉備高原地形を残し、斜面はその高原面を侵食する急傾斜な地形をなす（鈴木ほか，2011）。平野は西側には旭川水系による平野が、東側には砂川水系による平野が広がり、両者は馬屋の谷底平野によって繋がっている。馬屋の谷底平野はおそらく第四紀更新世のある時期に旧砂川水系が旭川水系に向かって流れていた頃の



- 完新統
  - 沖積層(泥・砂・礫)
  - △ 崖錐堆積物(礫・泥)
- 更新統
  - ▲ 角礫層
- 古第三系
  - "山砂利層"(礫岩)
- 後期白亜紀
  - 花崗岩
- 後期酸性白亜紀火山岩類
  - 流紋岩
  - 強溶結凝灰角礫岩
  - 凝灰角礫岩
  - 凝灰質砂岩・礫岩
  - 結晶質凝灰岩
- ペルム系
  - 粘板岩・玄武岩

第2図 備前国分寺跡周辺の地質

地形と考えられる。高月駅があったと推定されている場所はこの谷底平野の谷中分水界にあたる峠である（第1図）。国分寺跡は砂川の支流である両宮川によるゆるい扇状地にある。

備前国分寺跡周辺には古生層、後期白亜紀酸性火山岩類、後期白亜紀花崗岩、古第三紀吉備層群（“山砂利層”）、第四紀更新世角礫層、第四紀完新世沖積層・崖錐堆積層が分布している（第2図）。

III. 検討した礎石およびその岩石

検討した礎石は後世の水田耕作などによって動かされたもので、現在整備中の復元基壇に設置されている4試料である。講堂の基礎として使用されたことが確認された礎石 21a、30、31（宇垣ほか，2009）および、大きさと形態から礎石と推定されるが、どの建物の礎石として使用されたか確認できなかった石材 a（有賀ほか，2015）である。

礎石 21a：強溶結凝灰角礫岩

優白色をなし硬い。石英を含む流紋岩質な岩石で角礫と基質からなる。角礫はほとんどが細粒白色の同質な本質と考えられる火山礫からなる。まれに黒色の泥岩礫が認められる。基質は火山灰が岩石化したものであるが、縞状の流理に似た組織が発達している。これには引きずり褶曲をなす部分があり、堆積後動きながら強溶結によって形成された rheomorphic flow structure (Schmincke & Swanson, 1967) と考えられる。

礎石 30：強溶結凝灰角礫岩

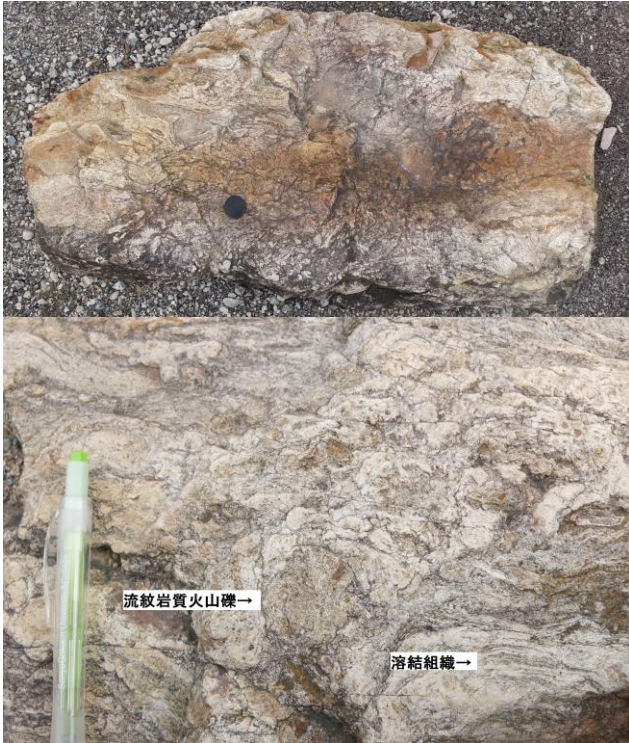
淡灰色をなし硬い。流紋岩質で角礫と基質からなる。角礫は灰色をなす同質な流紋岩質火山礫からなる。少量細礫サイズの泥岩と考えられる角礫を含む。基質には礎石 21a と同様の流理状の組織のほか、fiamme 組織とみなされる溶結による構造が発達している。

礎石 31：凝灰角礫岩

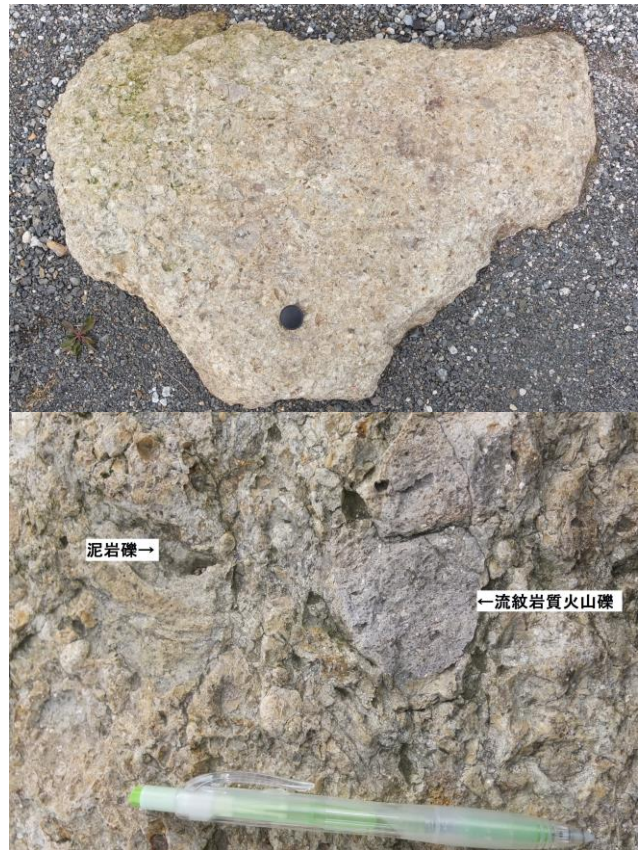
優白色をなし硬い。石英を含む流紋岩質な岩石で、角礫と基質からなる。角礫は礎石 21a を構成する白色の火山礫のほか灰色の斑晶が目立つ火山礫など、やや組成の違いが認められる流紋岩からなる。黒色の泥岩礫を少量含む。基質は結晶片など火山灰とみなされる、泥から砂サイズの粒子からなる。



第3図 復元基壇に設置された礎石と試料番号



第4図 礎石 21a レンズキャップ 5cm



第6図 礎石 31 レンズキャップ 5cm



第5図 礎石 30 レンズキャップ 5cm



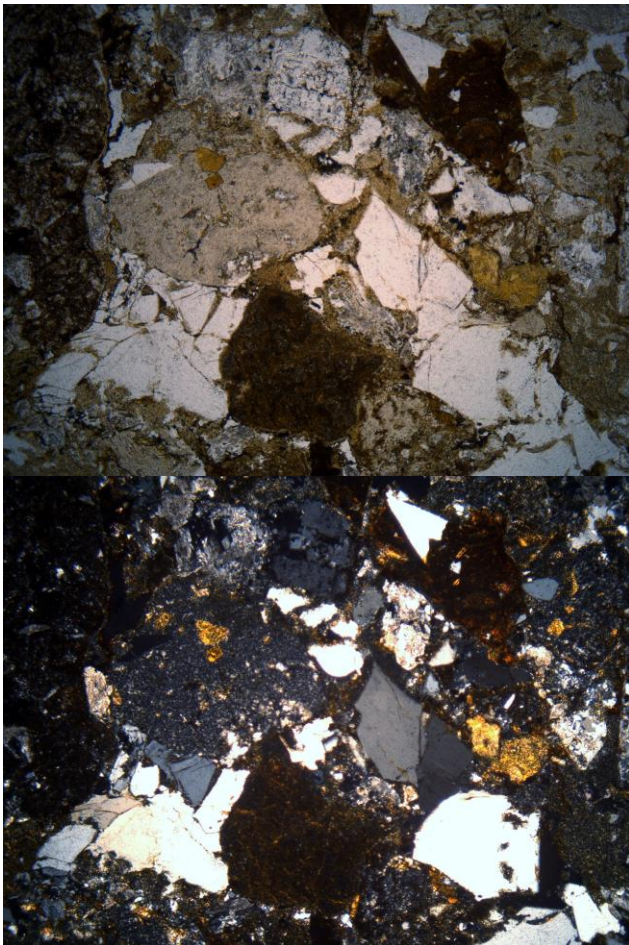
第7図 石材 a レンズキャップ 5cm

石材 a：凝灰質砂岩・礫岩

緑灰色（表面は酸化して褐色を帯びている部分がある）の砂岩の層と淡灰色の礫岩の層からなり硬い。砂岩は粗粒から中粒の砂からなり、基質の泥は少なく、いくぶん淘汰されている。砂粒は石英、長石の結晶片が主体をなす。礫岩は粗粒砂から中礫からなる。礫は



第8図 凝灰質砂岩研磨試料 馬屋北部安禅寺西の転石、横 5.5cm

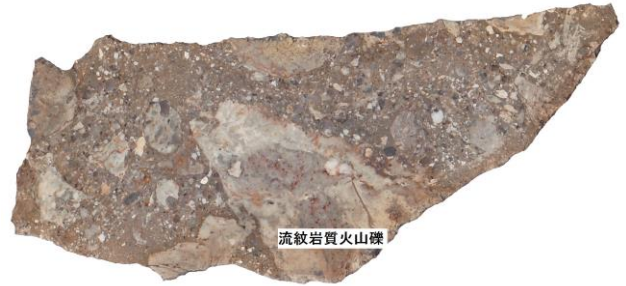


第9図 第8図試料の顕微鏡写真 上開放ニコル；下クロスニコル 横 3.3mm

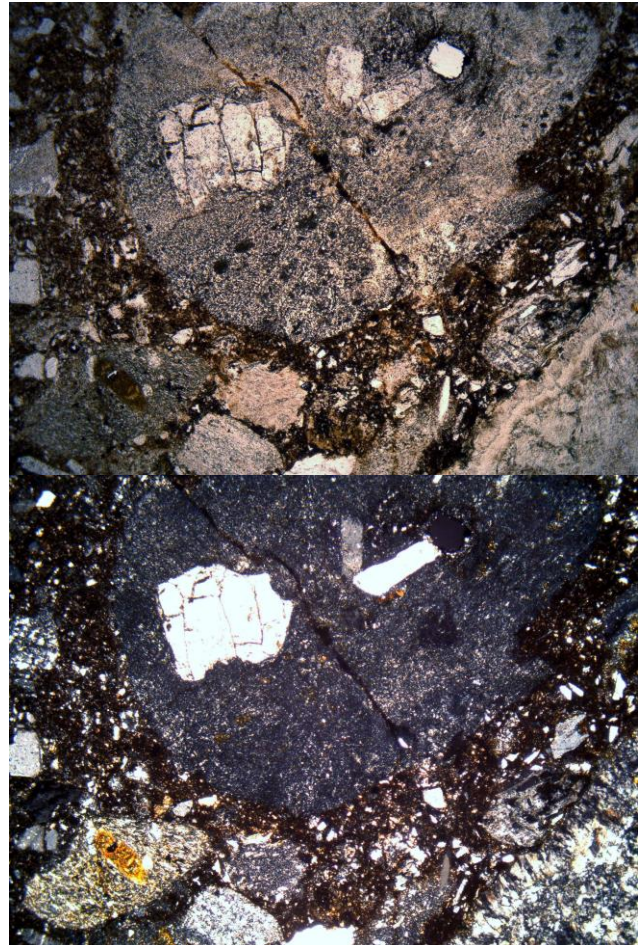
亜角礫から亜円礫でほとんど流紋岩である。泥質基質は少なくやや淘汰作用を受けている。砂粒を構成する鉱物や礫が流紋岩質火山岩由来であることから凝灰質とみなされる。地表に降った火山灰や火山礫が降雨によって再堆積したものである。

#### IV. 備前国分寺跡周辺の地質

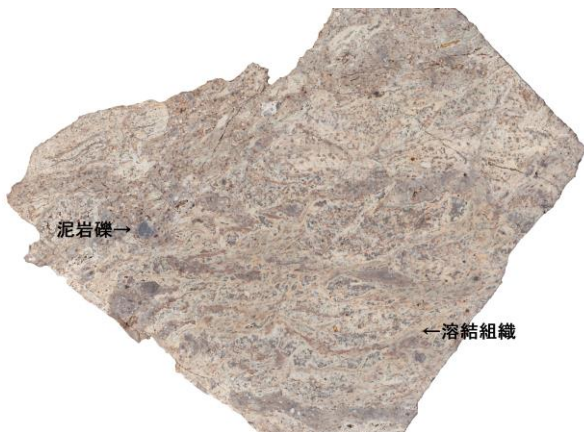
古生層：国分寺跡西方の山地に広く分布する。第2



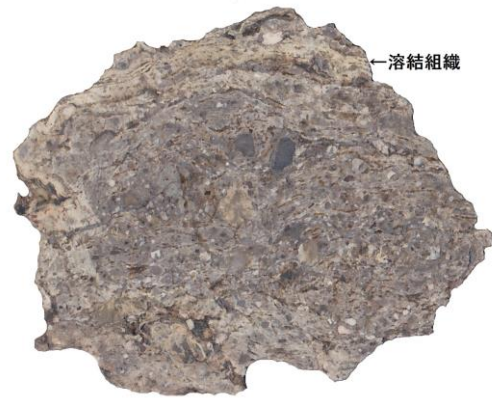
第10図 凝灰角礫岩研磨試料 馬屋高速道路トンネル付近の転石、横 9cm



第11図 第10図試料の顕微鏡写真 中央に大きく占める流紋岩片は斑晶を伴う。右下に一部のみ見える流紋岩片は斑晶がない。上開放ニコル；下クロスニコル 横 3.3mm



第12図 強溶結凝灰角礫岩研磨試料 馬屋下の山腹露岩、横 12.5cm



第13図 強溶結凝灰角礫岩研磨試料 馬屋高速道路トンネル付近の転石、横 5.5cm

図の地質図に示された本層のほとんどの部分是一部砂岩を挟む粘板岩が占める。この範囲の北部には玄武岩が分布する。これらは花崗岩が貫入した際の熱変成作用によってホルンフェルス化し硬くなっている。しかし節理が発達するためか、小さく割れやすい傾向がある。

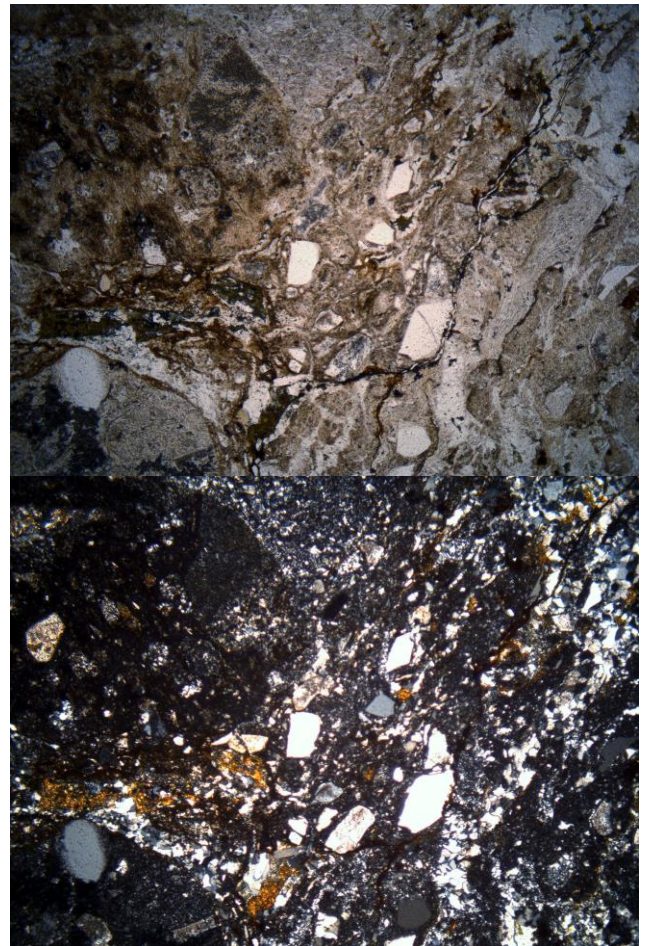
白亜紀後期酸性火山岩類：結晶質凝灰岩、凝灰質砂岩・礫岩、凝灰角礫岩、強溶結凝灰角礫岩、流紋岩が分布している。古生層との境界は直線的である。後述するように火山岩中に古生層の礫が含まれることから、この境界はカルデラ壁であった可能性がある。

結晶質凝灰岩は国分寺跡の南側の山地に広く分布するほか、北部にも一部分分布する。塊状で硬い岩石である。石英、長石の結晶片と元は火山ガラスであった基質からなる。まれに流紋岩の火山礫を含む。

凝灰質砂岩・礫岩は国分寺跡西方の山地に分布する。馬屋南方に分布する凝灰質砂岩は黄土色をなし塊状で角礫まじりの粗粒砂からなる。成層構造は不明瞭でやや泥質基質を含む。馬屋北方に小分布するものは緑灰色をなし、礫まじりの粗粒砂からなる（第8図）。礫はやや角がとれ、泥質基質が乏しく淘汰作用を受けている。顕微鏡観察によると砂粒は石英、斜長石、カリ長石および流紋岩片からなる（第9図）。

凝灰角礫岩：国分寺跡西方の馬屋に分布する。塊状で角礫と基質からなる（第10図）。礫は中礫サイズのものが多く、ほとんど流紋岩質火山礫である。流紋岩は斑晶の少ない白色のものと斑晶を伴う灰色のものがある。少数の泥岩礫、まれに玄武岩礫を伴う。基質は石英、斜長石、カリ長石、流紋岩片と泥質部からなる（第11図）。礫の構成は礎石31と同様である。

強溶結凝灰角礫岩：国分寺跡西方の馬屋に分布し急崖をなして露出する（第1図）。塊状で角礫からなる。縞状の組織が認められる。角礫は流紋岩からなる。馬屋下の山腹露岩の岩石は白色の斑晶が少ない流紋岩火山礫と流理のような縞状組織が発達した基質から



第14図 第13図試料顕微鏡写真 上開放ニコル；下クロスニコル 横 3.3mm

なる（第12図）。これらの特徴は礎石21aと同様である。馬屋高速道路トンネル付近の転石（第13図）は角礫と基質からなるが、第12図の試料より基質が多く、流紋岩質な礫は流紋岩から流紋岩質凝灰岩と多様性が認められる。泥岩礫がわずかに含まれる。基質

は結晶片（石英、斜長石、カリ長石）とも火山ガラスであったと考えられる珪長質な部分からなる。**fiamme** 組織と流理状組織が形成されている。流理状組織は **fiamme** 組織より連続性があり縞状である。顕微鏡化では石英の微小な結晶からなる（第14図）。これは **fiamme** 組織がさらに高い溶結作用によって連続し、さらに続成作用によって石英が形成され、流理と良く似た組織になったものと推測され、**rheomorphic flow structure** にあたると考えられる。

流紋岩：和田の山麓部に小分布する。結晶質凝灰岩に貫入している露頭が和田神社西方の溜池に至る山道沿いに認められた。貫入面付近では流理が形成されている。熊野神社北の沢では急冷による球顆状組織が発達している。

白亜紀後期花崗岩：馬屋、和田の麓部から山の上に分布する。粗粒で塊状をなし、長石は白色である。風化してマサ土状になっているところが多い。

古第三紀吉備層群（“山砂利層”）：山の上と穂崎に分布する。中礫サイズの亜円礫主体の礫岩であるが、地表付近は風化してルーズな礫層状をなす。本層は東から北に野間、熊山インター、佐伯、稲蒔、<sup>すさい</sup>周匝へと、南に上道へと追跡できる旧河川の堆積層で、およそ3000万年前のものである（鈴木ほか、2003）。

第四紀更新世角礫層：馬屋の山地麓に分布している。角礫・砂・泥からなる淘汰が悪い塊状の地層である。崖錐成の堆積物であるが締まっているため、現世のものではない。谷中分水界を伴う谷に沿って分布することから、この谷に川が流れていた時期に形成されたものと考えられる。現在は角礫層しか見出されていないが、谷中分水界の地下には、当時の河によって運ばれてきた円礫が存在する可能性がある。

第四紀完新世沖積層・崖錐堆積層：現在も続いている洪水や土石流によってもたらされた土砂が堆積したもので、扇状地（崖錐堆積層からなる）や沖積低地（沖積層からなる）に分布する。

## V. 礎石の採取地

検討した礎石は4試料であるが、以下の理由でこれらは備前国分寺跡の西に隣接する馬屋の山地あるいは麓（第1図）から採取されたものと推測される。

### 礎石と分布岩石の岩相組み合わせの一致

礎石試料の岩石は強溶結凝灰角礫岩（礎石 29a, 30）、凝灰角礫岩（礎石 30）、凝灰質砂岩・礫岩（石材 a）であるが、馬屋に分布する後期白亜紀流紋岩類を構成する岩石が強溶結凝灰角礫岩、凝灰角礫岩、凝灰質砂岩・礫岩であり、その組み合わせが一致する。

### 礎石と分布岩石の組成・組織の対応

強溶結凝灰角礫岩：レンズ状の溶結組織である **fiamme** 組織を伴う溶結凝灰角礫岩は普通に存在する。しかし溶結が進んで縞状に発達し **rheomorphic flow**

**structure** をなし、溶結したガラスが石英に再結晶して流理と似た組織をなすものは稀である。この特徴は礎石 29a, 30 と分布岩石双方に認められる。馬屋の強溶結凝灰角礫岩には泥岩礫を含む。これはカルデラ壁近傍で堆積したため、古生層の粘板岩を取り込んだものと考えられる。同様の泥岩礫が礎石からも認められる。以上のことから両者は同一のものであると支持される。

凝灰角礫岩：礎石 31 と分布岩石とも泥岩片を伴うことが共通した特徴である。火山性の岩石に堆積岩片が取り込まれることは、運搬経路に堆積岩が露出していたという限られた条件が必要なため、その例は多くない。両者が同じものであったことが推測される。

凝灰質砂岩・礫岩：礎石（石材 a）と分布岩石とも砂岩部分は緑灰色をなし、淘汰を受けた礫まじりの粗粒砂からなる特徴がある。堆積組織の基本的なところは一致しており、同じものの可能性がある。

## VI. まとめ

以上のように礎石岩石の地質学的な組成・組織を検討したところ、これらは備前国分寺跡西方に隣接する馬屋に分布する強溶結凝灰角礫岩、凝灰角礫岩、凝灰質砂岩・礫岩と同じ岩石であるとみなされる。馬屋山中から麓に露出していたり、当時の落石として存在していたものから採取したものと推測される。

## 謝辞

岡山大学理学部、藤原貴生氏には岩石薄片の作成および本稿体裁の調整をしていただいた。図面製作にあたって岡山大学大学院自然科学研究科、正岡祐人氏に手伝っていただいた。以上の方々に厚くお礼を申し上げます。

## 引用文献

- 有賀 祐史・澤山孝之・畑地ひとみ. 2011. 備前国分寺跡 2. 赤磐市文化財調査報告, 第 5 集, 赤磐市教育委員会. 120p
- 有賀 祐史・畑地ひとみ・金田明大・西村 康・西口和彦. 2015. 備前国分寺跡 3. 赤磐市文化財調査報告, 第 8 集, 赤磐市教育委員会. 98p
- 宇垣 匡雅・大熊 美穂・有賀 祐史・澤山 孝之・畑地ひとみ・齋藤 努・白石 純. 2009. 備前国分寺跡. 赤磐市文化財調査報告, 第 3 集, 赤磐市教育委員会. 318p
- Schemincke, H.U. and Swanson, D.A.. 1967. Laminar viscous flowage structures in ash-flow tuffs from Gran Canaria, Canary Islands. *Geology*, **75**, 641-664
- 鈴木茂之・壇原 徹・田中 元. 2003. 吉備高原に分布する第三系のフィッシュン・トラック年代. *地学雑誌*, **112**, 35-49
- 鈴木茂之・大溝佑奈・平田 稔・西垣 誠. 2011. 岡山市北部吉備高原地域における地形区分—斜面防災のための試み—. *岡山大学地球科学研究報告*, **18**, 5-10