

上野三碑、山上碑の石材起源についての
岩石学的研究
群馬県立前橋東高等学校
2年 白倉進之介

1. 研究の目的と意義

私たち前橋東高等学校の理科部では、3年前より多胡石についての研究を行ってきた。その研究を通して、日本に18例しか現存しない古代の石碑のなかで最古の石碑群である上野三碑の多胡碑や山上碑、金井沢碑について興味を持つようになった。



図1. 左から多胡碑、山上碑、金井沢碑

多胡碑は牛伏砂岩が石材として使われていることがわかっており、具体的な岩石の原産地域が明らかにされている。一方、山上碑と金井沢碑については輝石安山岩を石材として使用していることは明らかになっているが、原産地は諸説あり確定されていない(高崎市教育委員会 1989、江原 2022)。このことに疑問を持ち、石材がどこから供給されたのかを明らかにするために本研究を行うことにした。1年間で金井沢碑と山上碑の両碑を研究することは時間的に難しいと考えたため、今年度は山上碑を中心に研究を進めていくことにした。



図2. 研究地域概略図

橙色の円: 研究(1) 黄色の円: 研究(2)
地理院地図(電子web)を加工して作成

山上碑は群馬県高崎市山名町にあり、飛鳥時代の西暦681年に建てられたもので、完全な形として残っているものとしては日本最古の石碑である(高崎市ホームページ 2023)。金井沢碑と同一の硬質の輝石安山岩を使用していると考えられ、碑の大きさは高さ111cm、幅47cm、厚さ52cmと記載されている。山上碑の周辺には北に烏川が、南に鎭川が流れており、山上碑はこの2つの川に挟まれている(図2)。この研究にはすでに先行研究が存在しており、私達が参考にした『上野三碑・山上古墳の石材の起源を探る(江原,2022)』には烏川から運んできたと記載されており、『特別史跡金井沢碑・山上碑及び古墳保存対策検討の報告』(高崎市教

育委員会,1989)には群馬県甘楽郡下仁田町高河原杉ノ木峠南方の採石場が原産地として最も可能性が高いと記載されていた。しかし、どちらも原産地を確定することはできていない。これらのことから、どちらかの川の上流が原産地であるという仮説を立て研究を進めていくことにした。

2. 研究方法

(1)鎭川と烏川で山上碑と同等以上の大きさの巨石が出現する地点を調査し、山上碑からの距離を調べ、山上碑が建てられた当時の運搬技術から実現性が高いかどうか推測する。

(2)烏川と鎭川の現流路において山上碑付近の地点で採取した石をブルーシートに並べそれぞれにどのような種類の岩石が分布しているのかを調べる。『二訂版 ニューステージ地学図表, 浜島書店編集部, 2022』を参考に広域変成岩、接触変成岩(大理石など)、深成岩(花崗岩、閃緑岩、斑れい岩)、堆積岩、流紋岩、安山岩、玄武岩、判別できないの8項目に仕分け、数を数え、烏川と鎭川に分布している岩石の種類を調べる。

(3)山上碑、金井沢碑を撮影、観察しそれぞれの碑の岩石の特徴を調べ、比較する。また、撮影した8カ所ずつの写真から特徴のない15cmX15cmの正方形を切り取り、グリッドをつけ、有色鉱物が重なる交点の数を調べる。

3. 結果

(1)烏川と鎭川について上流側へ調査し、碑と同等(高さ111cm、幅47cm、厚さ52cm)の大きさの巨石が出現する地点を調べると鎭川では下仁田市の下仁田高校近く北緯36.21070°東経138.79734°(図2の①)であり、山上碑から約22km離れていた。烏川では高崎市の北緯36.38221°東経138.86412°(図2の②)であり、山上碑から約19km離れていた。

(2)鎭川では北緯36.26935°東経139.03739°と北緯36.26370°東経138.97248°(図2の③、④)の2地点を調査し合計150個の岩石を判別した。鎭川では変成岩の割合が大きく火山岩の割合が小さいことがわかった。烏川では北緯36.32349°東経138.99783°(図1の⑤)の1地点を調査し、合計100個の岩石を判別した。烏川の結果からは鎭川と対照的に火山岩の割合、特に安山岩の割合が大きいこと、変成岩の割合が小さいことが分かった。(図3、図4)

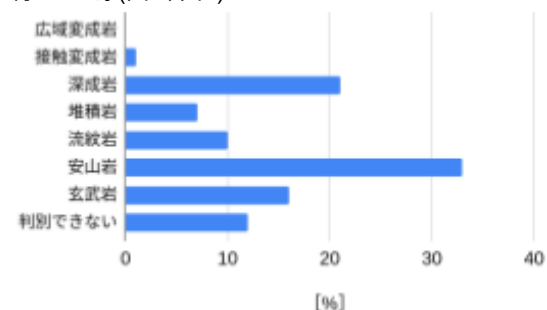


図3. 礫種構成 烏川 1地点 計100個

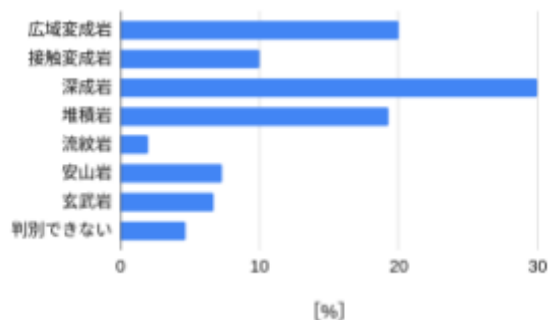


図4. 礫種構成 鐺川 2地点 計150個

(3)高崎市文化財保護課の許可を得て、職員立ち会いのもと、2024年8月23日に山上碑と金井沢碑の近接撮影と肉眼観察を行った。(図4)

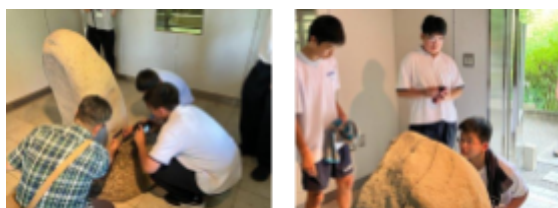


図4. 山上碑、金井沢碑の撮影・観察風景

肉眼観察では、山上碑のほうが金井沢碑よりも有色鉱物(輝石類と推定される)が多く見られ、金井沢碑では赤鉄鉱と推定される鉱物が見られた。また山上碑では計4箇所(正面の上部、右側面の中央部と下部、左側面の上部)、金井沢碑では計6箇所(正面の上部に3箇所、右側面の上部、左側面の中央部、背面の中央部)で岩石の特徴と思われる所を発見することができた。また、グリッドをつけた写真の解析では山上碑と金井沢碑でそれぞれ100交点ずつを調べた。(特徴が見られた部分の写真とグリッドをつけた写真は後半に載せている。)有色鉱物(輝石類と推定される)を含む割合に統計学的に有意な差が見られた。(図5)

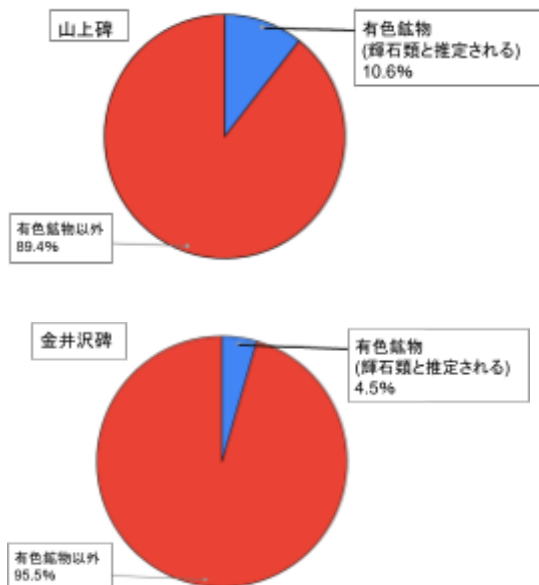


図5. 写真解析図 それぞれ合計800交点

4. 考察

(1)結果から、山上碑所在地と碑と同様サイズの点石が見られる地点まで、鳥川方面では19km、鐺川方面では22kmほど離れていた。7世紀の群馬県高崎周辺地域の技術はこれほどの距離を運搬することは可能なのだろうか。6世紀後半に建てられた観音山古墳の石室では15kmほど離れた地点の牛伏砂岩が使用されていた。このことを参考にして推察すると、19kmや22kmという距離を運搬することは可能なのではないかと考えられる。また、山上碑や金井沢碑は露頭から切り出された岩石のような角張った形ではなく、角が取れた垂円礫のような形をしているため、転石が用いられている可能性が高いと考えられる。よって仮説「どちらかの川の上流方向が原産地である」は成り立つだろうと考える。

(2)鳥川では安山岩の割合が鐺川よりも大きく、鐺川よりも安山岩を採取し易いといえる。しかし、それだけでは鳥川の上流方面が原産地であると確定することは難しい。

5. 今後の展望

考察(1)より仮説「どちらかの川の上流が原産地である」が十分成り立つと考えられるため、鐺川と鳥川の上流方向に位置している妙義山や浅間山、榛名山(図2)が原産地であると推察できる。そのため、前橋東高等学校にある榛名山の二ツ岳で採取された角閃石安山岩の岩石標本との比較や妙義山で見られる輝石安山岩との比較を行っていきたい。考察(2)より鳥川と鐺川のどちらの上流が原産地であるかわからなかったことについては今後も研究を続けていきたいと考えている。考察(3)より山上碑と金井沢碑が同一の岩石ではないと推察したことに関しても同一でないことが確定的となれば大きな研究成果となるので引き続き同一であるかどうかの研究を慎重に進めていく予定である。具体的研究方法としては、碑を破壊することはできないので非破壊で行える方法を考えている。例えば、X線蛍光(XRF)分析やラマン分光分析、超音波探査などである。しかし、どれもかなりの費用がかかったり、専門的な技術が必要になったりするので検討中である。

そして、本研究は鳥川や鐺川の周辺地域で研究を進めてきたが、他の地域から運搬した可能性や今後も原産地の特定につながる研究を探る予定である。

6. 謝辞

高崎市教育委員会文化財保護課の木村由美 様、藤守崇洋 様に碑の開扉を承諾、また碑に関する研究資料について教示していただきました。

群馬県立前橋東高等学校の理科部の部員や顧問の先生方に助言やご協力をしていただきました。

この場を借りて厚く御礼申し上げます。

7. 参考文献

(1)高崎市教育委員会社会教育課文化財保護係 1989
『特別史跡金井沢碑・山上碑及び古墳保存対策検討の
報告』高崎市文化財調査報告書97

(2)秋池 武 2000『利根川流域における角閃石安山岩
転石の分布と歴史的意義―榛名山給源の多孔質の角
閃石安山岩石―』群馬県立歴史博物館紀(21), 35-60

(3)右島和夫 2019『綿貫観音山古墳と朝鮮半島』国立
歴史民俗博物館研究報告第217 集319-346

(4)野村正弘 角縁進 飯島静男 金澤芳彦 2005
『群馬県内5活火山の火山岩―偏光顕微鏡記載と化学
組成―』

https://www.gmnh.pref.gunma.jp/wp-content/uploads/bulletin9_9.pdf

(5)佐藤興平 南雅代 武者巖 柴田賢 2019

『高崎の烏川に産する巨石「聖石」の起源』

https://www.gmnh.pref.gunma.jp/wp-content/uploads/bulletin23_6.pdf

(6)木部陽夏乃 2020

『綿貫観音山古墳～石室の石はどこから～』

<https://www.pref.gunma.jp/uploaded/attachment/11300.pdf>

(7)江原朔玖 2022

『上野三碑・山上古墳の石材起源を探索』

<https://www.pref.gunma.jp/uploaded/attachment/11344.pdf>

(8)浜島書店編集部 2022

『二訂版 ニューステージ地学図表,浜島書店編集部,
2022』33

(9)高崎市ホームページ 2023

山上碑及び古墳_高崎市文化財情報

<https://www.city.takasaki.gunma.jp/site/cultural-assets/3697.html>

これ以降は研究方法(3)の結果である特徴の見られた碑の部分の写真とグリッドをつけ、解析した写真を載せている。



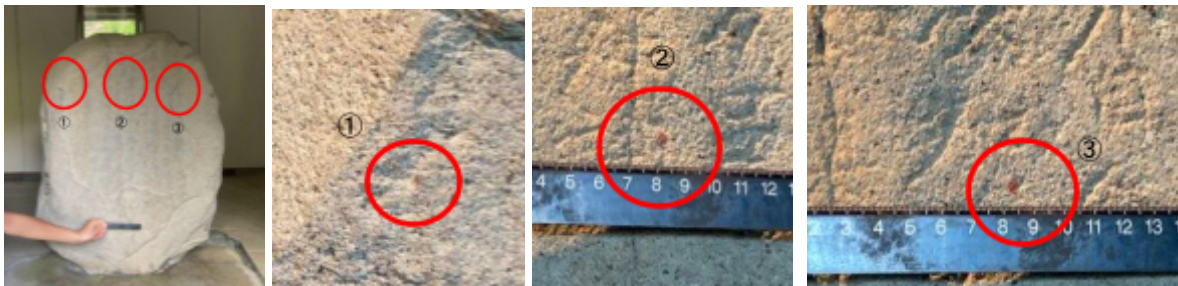
山上碑の正面の特徴が見られた部分とその部分を拡大した写真
楕円形に輝石類と思われる有色鉱物が密集している。



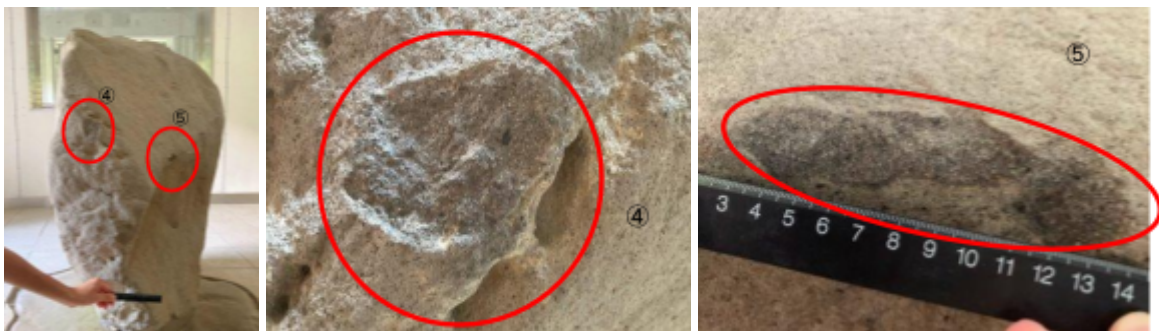
山上碑の右側面の特徴が見られた部分とその部分を拡大した写真
黒い石基に白色の鉱物が見られた。



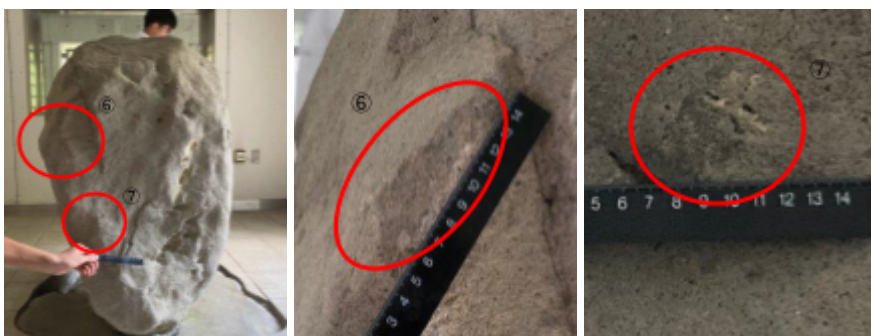
山上碑の左側面の特徴が見られた部分とその部分を拡大した写真
右側面で見られたものと同様なものが見られた。



金井沢碑の正面の特徴が見られた部分とその部分を拡大した写真
赤鉄鉱と推察される赤い鉱物が見られた。



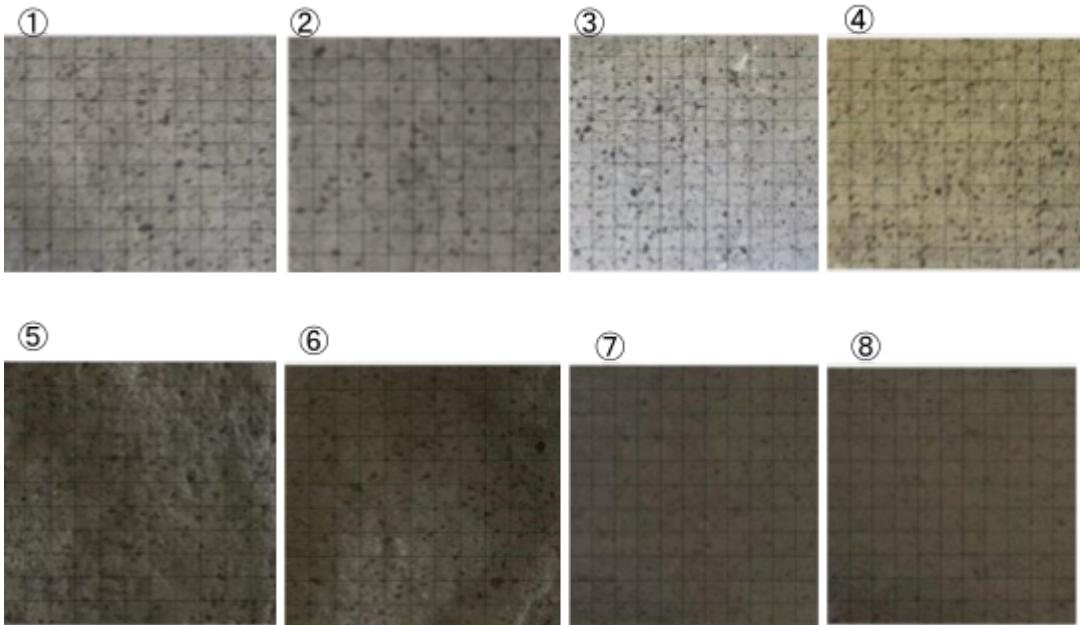
金井沢碑の右側面の特徴が見られた部分とその部分を拡大した写真
岩石が少しかけてしまい風化があまり起きていない新鮮な部分と思われる範囲が見られた。
黒い石基に小さい白い結晶が見られた。



金井沢碑の左側面の特徴が見られた部分とその部分を拡大した写真
右側面と同様な部分が見られた。



金井沢碑の裏面の特徴が見られた部分とその部分を拡大した写真
輝石類と思われる有色鉱物が密集していた。



山上碑のグリッドをつけ、解析した写真
正面(①、②)、右側面(③、④)、左側面(⑤、⑥)、裏面(⑦、⑧)

①



②



③



④



⑤



⑥



⑦



⑧



金井沢碑のグリッドをつけ、解析した写真

正面(①、②)、右側面(③、④)、左側面(⑤、⑥)、裏面(⑦、⑧)