

# “徳次郎石”の層序と分布

酒井豊三郎（宇都宮大学名誉教授）

## はじめに

宇都宮市の北西部に位置する徳次郎町周辺には、“徳次郎石”と呼ばれ採石されてきた軽石質の岩石が分布している。同じ軽石質の岩石であり近接地に分布する「大谷石」に比べ、①細粒で、②優白色で、③空隙率が小さく、④“ミソ”がないと言われている。

しかし、「大谷石」は層準（地層の積み重なるの順序における位置）によって岩相（色や組成や組織などの様相）が異なることが明らかにされ4層準に区分されている。上位のⅢ層準とⅡ層準には、大径の軽石を含むタイプの“徳次郎石”とほぼ同径の軽石が多い層準や、白味の強い層準、“ミソ”がほとんど入らない層準の存在も確認されている（相田・酒井、2017）。このことは、上記の①～④は両者の違いの傾向を示すものとしては有意ではあるが、地層から採り出された岩石（石材）を識別するには、両者の違いを意識したより詳細な層序（地層の積み重なるの具合）と岩相に関する情報の蓄積が必要だということである。「大谷石」だけでなく、隣接する天王寺石や熊野堂石（川村、2021）、更には離れた地域の類似の石などとの比較を行うには、両者の情報が同程度の精度である必要であり、同時並行的な調査が望ましいことは言うまでもないが、ここでは、主体である“徳次郎石”の岩相が層準によってどのように変化するかを確認することから始めることにした。

現存の建造物に使用されている“徳次郎石”については、田中から西根地区では、a 1／2 ミリ程度以下の白色火山灰を基質とし数ミリから2センチ程の白色の軽石と褐色あるいは緑青色の礫を含むものと、b 1／2 ミリ程度以下の白色火山灰だけで構成され礫を含まないものの2種が識別される（写真1 a～c）。

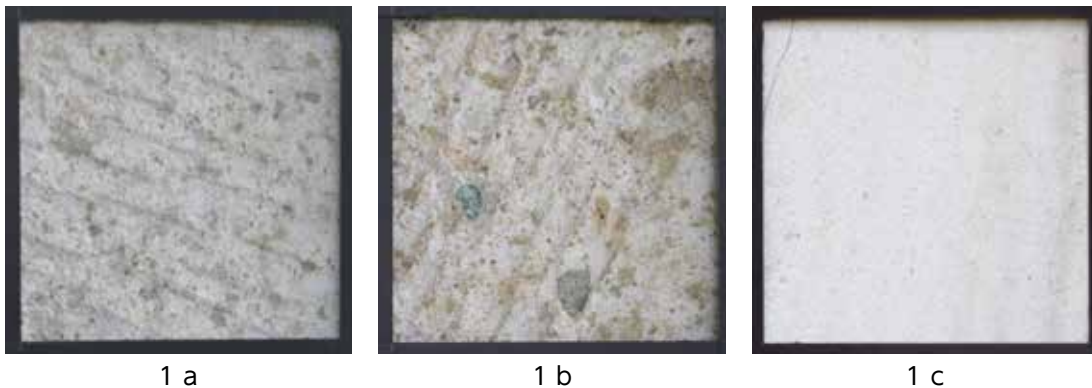


写真1：石材で見られる徳次郎石の岩相

aおよびb：1／2ミリ程度以下の白色火山灰を基質とし数ミリから2センチ程の白色の軽石と褐色あるいは緑青色の礫を含む徳次郎石。

c：1／2ミリ程度以下の白色火山灰だけで構成され礫を含まない徳次郎石。黒枠の内側幅は10cm×10cm。

徳次郎町の西方の山中に点在する採石場跡（池田、2021）での岩相は、aの岩相だけからなる場所からbの岩相が卓越する場所までさまざまである。

これらの差異がどの程度有意なのか、1／10メートル精度での層準の違いによって岩相はどのように変わるのかなどに重点を置いて地域一帯の層序と分布を主軸に地質調査を行った。十分には調査を行っていない段階であるためその概要を中間まとめとして報告する。

## 層 序

徳次郎町周辺には古第三紀以前の地層（岩石）を基盤として、礫岩や砂岩や凝灰岩や火山礫凝灰岩などが堆積し、その上に安山岩やデイサイトの熔岩を伴う火砕岩からなる地層（火山体あるいはそのすそ野を構成した岩石類）が重なっている。これを茗荷沢層と呼び、その上に重なる軽石質の（軽石を多く含む）堆積岩を大谷層と呼んできた（吉川・ほか、2010）。

“徳次郎石”を産する地層は大谷層の下部に当たり、大半は厚さ数センチから数十センチの軽石質の砂質の堆

積岩層の積み重なりからなっている。層理面（地層の境界面）には明瞭ものから不明瞭ものまであり、細粒の（細粒砂～シルトからなる）層は明瞭な境界で上下の層と接していることが多い。粗粒の（粗粒砂～細礫からなる）層同士が接する場合は境界は明瞭でなく、軽石が多い粗粒の層が積み重なる場合には境界は著しく不明瞭になり厚い塊状の層のように見えてしまう。

調査の対象とした地層の総層厚は200m程度で、軽石質の砂岩が大半を占めるが、凝灰質シルト岩や小礫径の円礫岩や直径1cm程度の軽石が多い火山礫凝灰岩様の岩石を主体とする層が数層準で見られる。火山礫凝灰岩様の層の下限付近は比重が大きい粒子が集中し粗粒の砂岩あるいは細礫岩と呼べる岩相に移化している。全体として分級が進んでいることや円磨された粒子が多いことから分類基準を定規通りに適応すれば軽石主体の礫岩と呼ぶべきであるが、本論では、見かけ上の類似に基づく野外名である軽石火山礫凝灰岩（pumiceous lapillituff：P L T）を使用する。

このP L Tのうち厚さが5m程度以上のものが下部、中部、上部の3層準に存在する。下位のP L T（第一火山礫凝灰岩層：No. 1 P L T）は厚さ15～20mで共有石場田中（南）（池田、2021）の下部に見られる。その上位は不明瞭な層理を持つ軽石が多い粗粒砂岩を経て層理が明瞭な粗粒砂岩に移化している。このP L Tの下限は採石場跡では確認できないが、約500m北北東、伝法院の南の稜線部で、軽石の多い砂質細礫岩が細粒砂岩層と粗粒砂岩層の繰り返し（互層）の上に直接重なるという状態で確認される。なお、この軽石質の細粒砂と粗粒砂からなる砂岩の互層の間には凝灰質のシルト岩が挟在している。かつてこの付近で採取していたと伝えられている砥石とはこのシルト岩のことであろう。これより下位には粗粒砂岩を中心にした層状の軽石質砂岩が続き、下位ほど粗粒のものが卓越するようになる。50mほど下位からは小礫径の円礫からなる礫岩層も見られるようになる。

No. 1 P L Tの上限から20～30m上位にP L T（第二火山礫凝灰岩層：No. 2 P L T）があり、厚さ5～10mである。秋葉神社山頂でみられる。秋葉神社山頂より少し下ったところにある採石場跡（池田、2021）に露出する地層の大半はNo. 2 P L Tの下位につながる層理が発達した地層で2mmより大きな粒子を含まない軽石質砂岩が主体となっている。この層準とNo. 1 P L Tの上の層理の明瞭な粗粒砂岩との間には、不明瞭な層理を持った砂岩層が連続する層準がある。上下の層準との詳細な層位（地層間の位置）関係は明確にできていない。No. 2 P L Tの直下の採石場跡で暗灰色の泥質部を薄いレンズ状に含むP L Tの転石が見つかった。No. 2 P L Tの中にそのような層準があると考えられるが確認できていない。

No. 2 P L Tの上限も不明瞭な層理を持つ軽石の多い粗粒砂岩を経て層理が明瞭な粗粒砂岩に移化している。No. 2 P L Tの上位20m付近の層理が明瞭な粗粒砂岩の上部にはスランプ構造（海底地すべりによる褶曲構造）が見られる。この上に第三火山礫凝灰岩層（No. 3 P L T）が重なる。層厚は5m程度である。この上限も不明瞭な層理を持つ軽石の多い粗粒砂岩を経て層理が明瞭な粗粒砂岩に移化している。

雁行山（池田、2021）山頂付近の採石場跡地一帯にはNo. 3 P L Tよりも20～30m上位の層準の地層が分布している。径1cmを越える軽石を含むことはまれで数センチから30・40センチの厚さの軽石質の砂岩層が積み重なっている。明瞭な層理面を持つものが多い。砂岩細粒砂岩やシルト岩も挟在している。周辺には厚さ2m程度のP L Tも存在する。これらを含めNo. 3 P L Tより上位の詳細な層序を確定するには至っていない。

雁行山周辺での地層の走行・傾斜はN50-60E, 10-15SEであり、南に向かって傾斜が緩くなる傾向がみられる。走行は東に向かって東に振れる傾向があり、門前の南ではN60-80E, 10-12SE、下田中付近ではN60-70, 10-12SEとなっている。

ここまで述べてきた層序は共有石場田中付近から雁行山にかけてのものであるが、同様の層序は、南西側、天王寺から栗谷かけての地域に広がっている。この付近の層序の概要は、天王寺の西に位置する寺沢の右岸（西側）の半蔵山西峰に続く尾根路に沿って見ることができる。寺沢の沢床付近には細粒砂岩層と粗粒砂岩層の互層があり、その上には、直接の関係は確認できないが、P L Tの少露頭が高度差20m程の間に散在し、その上の尾根路には層理が明瞭な軽石質砂岩がある。その上、標高300m付近にはP L Tがあり標高330m付近は層理が明瞭な軽石質砂岩である。標高360mの尾根のこぶの部分にはP L Tが分布している。これらの地層の傾斜はいずれも南東方向に10-15度程度である。

寺沢の上流部の南北の沢筋には、その左岸に7所の採石跡が並んでおり、いずれもP L Tを採石している。標高的には尾根道の周辺で見るP L Tと谷を挟んで一連のものと考えられる。このP L Tの層厚は約20mと算定している。この北（沢奥）にはこの採石跡の並びより一段高い位置、尾根路の2番目のP L Tとほぼ同じ標高位置に、もう一か所採石跡がありP L Tを採取している。その下位には厚さ30m程の層理が明瞭ないしやや明瞭な軽石質砂岩層がある。このP L Tは下の採石跡群のP L Tに比べ若干ながら粗粒の軽石が多いように見える。

またその中に黒色～暗灰色の泥質物を“曲がり煎餅”様の不定形な薄いレンズ状に含む層準がみられる。秋葉神社山頂下の碎石跡地で見つけた泥質部を薄いレンズ状に含むP L Tの転石はこれに由来すると考えられることから、上位のP L TがNo.2 P L Tに対応し、下位のP L TがNo. 1 P L Tに対応すると判断した。この判断は、共有石場田中付近から雁行山にかけての層序をN40 E ,15 S E の走行傾斜で外挿した層序と調和している。

なお、日光石材採石場（池田、2021）から海棲の魚ソラスズメダイの一種の化石（*Pomacentrus* sp.）が産出しており（中村ほか、1981；化石の映像は相田・酒井（2017）を参照）、この層序は海中で形成されたと判断される。

## 徳次郎層（Tokujira Formation）の提唱

この地層群は徳次郎から栗谷そしてその東南地域に広く連続し、その安定した層序の広がりからかなりの範囲に広がっている地層群と考えられる。より広い範囲でより詳細な層序を確立してからのほうが望ましいと思うが、今後の調査報告との兼ね合いもあり、この層序で示される地層を徳次郎層と呼ぶことにする。

## 分布と堆積の場

徳次郎層の層序と鉛直方向での地層分布の概要を纏めたものを図1に、水平方向での地層分布を図2に示す。

地層の走行傾斜から分布が予測される南寄りの地域にはほぼ予測通りの地層が分布するのにに対し北西側には分布せず徳次郎層より下位の茗荷沢層の安山岩やデイサイトがみられる。これに対しては断層によって北西側が隆起した見方と、既に存在した茗荷沢層からなる山の急斜面や崖を低い側から順次徳次郎層の堆積物が埋めていった（アバット不整合）とする見方があるが、ここでは図1に示すような堆積状況にあり、典型的なアバット不整合である。アバットの状況は天王寺から半蔵山の中腹を経て徳次郎へ通じる牛沢林道沿い、雁行山の西に当たる部分で林道が両地層の境界を横切る3か所およびその周辺の谷沿いで観察できる。安山岩の熔岩あるいは凝灰角礫岩に接して、安山岩の角礫と角礫の間を軽石質の砂が埋めた角礫岩あるいは安山岩の角礫や岩塊が散在軽石質の砂岩があり、5～10m程離れると徳次郎層の軽石質砂岩になっている。同様の関係は門前および伝法院の北の沢でもみられる。天王寺の寺沢の半蔵山西峰への山路の標高370m付近や西の尾根の西側の谷においてはデイサイトの熔岩や凝灰角礫岩との間で同様の状況が確認できる。

徳次郎層は茗荷沢層の火山活動が終わってかなりの時間が経過した後、茗荷沢層が形成された時とは全く異なる山地と低地ができ、その低地になっていた地域に広がった海の底に堆積した地層である。地層を構成する粒子は火山灰や軽石など火山活動に伴うもの主体であるが、直接飛来して堆積した物は見つかっていない。ほぼ全て、周辺の山地にあった軽石質の堆積物が流水等により運ばれてきたものと考えられる。

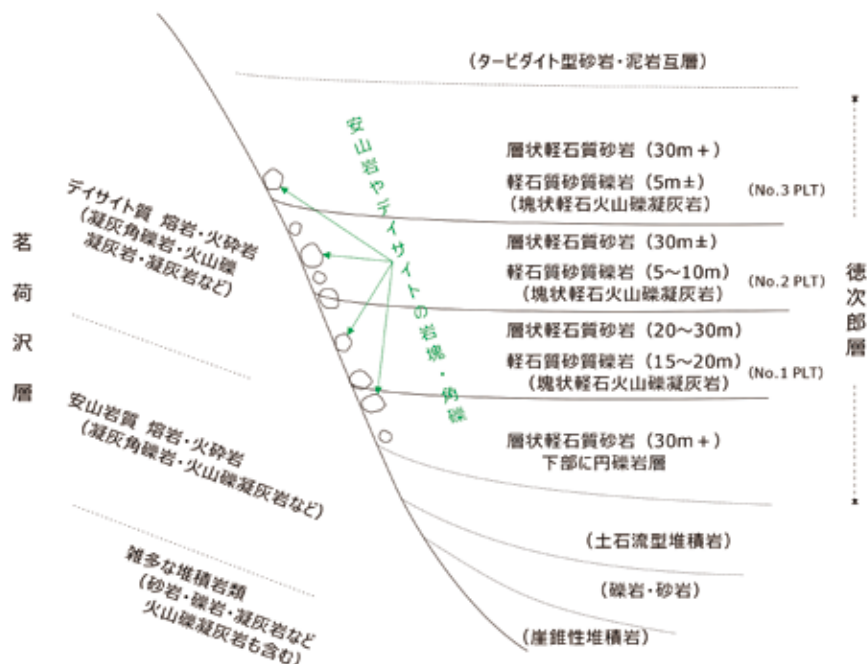


図1：徳次郎層の層序と鉛直方向での地層分布

No. 1 P L T：第一火山礫凝灰岩、No. 2 P L T：第二火山礫凝灰岩、No. 3 P L T：第三火山礫凝灰岩

この地域の東北東10km弱の地域、宇都宮市上横倉から高松地域に分布する地層群の情報を基に徳次郎層の下位に存在するであろう岩石類と、南方の大谷付近に分布する地層群を参考にして徳次郎層の上位に連続するであろう地層を想定して加えてある。



## 石材供給源としての徳次郎層

徳次郎層の大部分は厚さ数センチから数十センチの層の積み重なりからなっている。そのため、3方向ほぼ均質な石材にあっては一枚一枚の層の厚さと層理の発達程度がその石材の形状、最も薄い方向を厚さと呼べば厚さを規制することになる。よって、大きな石碑や鳥居などの材として用いられるのはP L Tからなる厚い（塊状）の層に限定される。さらに、大きな石材を移動運搬することの困難性を考慮すると、機械を利用する以前の大きな石材は共有石場田中（南）の標高の低い位置の採石場跡あるいはその周辺を採石地と考えるのが妥当ではないかと考えている。雁行山や秋葉神社山頂付近の採石場跡地では厚さ20cm前後の層を集中的に掘った様に見える。多くは尾根の頂部に近い所にあり比較的地下深部まで風化が進行した岩石が残されている。もともと層理面が発達した岩相の部分であり、1枚1枚の層が層理面に沿って剥離しやすくなっている。深くまで掘り下げた所がないのは掘り下げることが容易でないことによるのであろうが、新鮮さが増せば剥離性が減少することを知り、一枚の層を板状に採取しやすい浅い部分での採取を行っていたのではないかと考えられる。

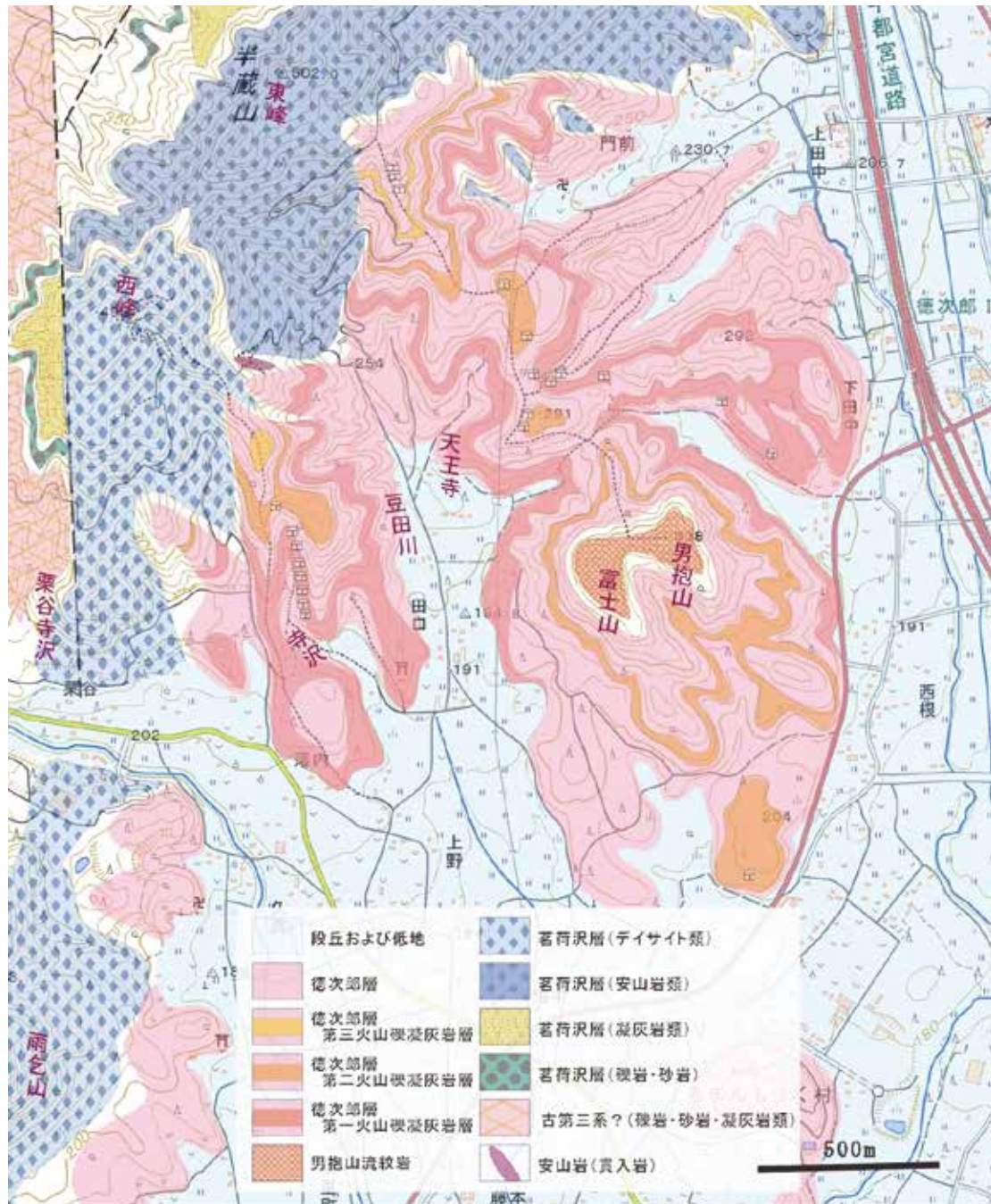


図2：徳次郎層および周辺の地層の水平方向での分布

田：層序を確認した採石跡地。国土地理院2万5千分の1地形図「大谷」を使用

地質図に相当する図ではあるが、地層間の境界の位置の不確かさに応じて空白部を作りその幅を変化させている。また、徳次郎層の中の火山礫凝灰岩層の分布も位置・層厚を確認できていない部分が多くおよその位置等しか表現できないことを強調するため、あえて、図法から外れた不適格な表現を取り入れている。利用に当たってはこの点に留意していただきたい。

## その他

### ・徳次郎層の軽石について

一般的に言えば、軽石とは酸性マグマに由来する発泡した火山ガラスの集合体で、無色のガラスの中に多量の気泡が存在するとなるのだが、徳次郎層の軽石およびその粉碎物と思われる白色の部分は粘土鉱物と考えられる微粒子によってガラスの凹凸などの細部はぼかされ輪郭は不明瞭になっている。また輪郭的に数ミリから1センチ程の軽石と考える粒子においても本来空洞である泡の部分を粘土鉱物らしき微粒子が充満していることが多くガラスの部分の粘土鉱物化と相まって軽石であることを確認するのが困難なことが多い。

褐色の軽石様の粒子には有色の軽石ではないかと思われるもののほかに火山岩片や凝灰岩片ではないかと思われるものがある。徳次郎層を構成する粒子の組成や軽石の空泡の部分がどのようになっているかなどは他に譲にして、「徳次郎石」の軽石の発泡状況は明瞭には確認し難いということが、明瞭に確認できる「大谷石」と明瞭に識別できるポイントとであることを記しておく。

### ・男抱山流紋岩との関係について

本地域中央南部の男抱山には流紋岩が分布し男抱山流紋岩と呼ばれてきた。この流紋岩については貫入岩、熔岩あるいは貫入含と熔岩であるとされてきた（吉川・ほか、2010など）。貫入岩であれば徳次郎層に接触変成作用や接触部付近の変異変形を生じさせているはずであるが、現時点では確実な証拠は得られていない。熔岩と判断される岩石・地層があるのであれば徳次郎層堆積前のものと考えなければならない。徳次郎層分布の中心部に存在しその形成時期・様式によっては徳次郎層の堆積の場の理解に大きく影響を与えるため早急な決着が必要であるがまだ確定的な証拠を得るに至っていない。

## おわりに

本地域の調査に当たって、宇都宮市文化財調査員池田貞夫氏には徳次郎石の採石跡の位置と岩石の露出状況に関する貴重な情報を提供いただいた。文末になってしまったが、心より感謝の意を表する。

## 引用文献

- 相田 吉昭・酒井豊三郎（2017）：大谷石の作る景観と地質―大谷層の成り立ちを探访する―、石の街うつのみや―大谷石をめぐる近代建築と地域文化―、p. 14–25. 宇都宮美術館。
- 池田 貞夫（2021）：徳次郎石採石場跡と石工の足跡、徳次郎石研究会活動助成成果報告2020（令和2）年度、p. 7–15. 徳次郎石研究会（宇都宮）。
- 川村 泰一（2021）：新里石などの国本地区の採石場、徳次郎石研究会活動助成成果報告2020（令和2）年度、p. 20–22. 徳次郎石研究会（宇都宮）。
- 中村 洋一・松居誠一郎・鈴木 陽雄（1981）：宇都宮市大谷付近の地質、宇都宮大学教育学部紀要 2部、31、p. 105–116. 宇都宮大学教育学部。
- 吉川 敏之・山元 孝広・中江 訓（2010）：宇都宮地域の地質、地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）、7 Niigata, 103, v. 79, 1 sheet. 産業技術総合研究所地質調査総合センター。