国指定天然記念物
岩神の飛石環境整備事業報告書

２０１６

前橋市教育委員会

例言

本書は平成 25～27 年度に実施した国指定天然記念物岩神の飛石環境整備事業の報告書である。文章執筆に当たっては文末に文責者を明示した。報告文は、所属と氏名を文頭に示した。なお、各種分析報告は紙数の都合上で結論を中心に編集したものである。すべての報告本文は前橋市教育委員会で保管してあり供覧できる。本書は、平成 27 年 6 月 26 日より平成 28 年 3 月 10 日までの履行期間で、「国指定天然記念物岩神の飛石環境整備事業報告書作成委託業務」として前橋市教育委員会から、技研コンサル株式会社（主任技術者：地盤環境部・飯酒盃久夫）が受託したものである。本書は、委員の能登　健および事務局の小島純一と宮沢竜一によって構想され、編集は技研コンサル株式会社文化財研究所の楢﨑修一郎がおこなった。裏表紙のスケッチは、故根立国夫氏が 1992 年に発表した『まえばし街角スケッチ集』の「飛石稲荷」（1989 年 4 月）を、ご子息の根立昌幸氏の許可を得て転載した。

本書の編集に際してご協力・ご助言をいただいた方々を下記に示して深甚なる謝意を表したい（五十音順）。
池田信二　内田憲治　岡田昭二　環境省長野自然環境事務所万座自然保護官事務所　剱持和彦　剱持千秋
中之条町伊勢宮　中之条町教育委員会事務局　堀越正敏　綿貫知房

序

前橋は、陽光を浴びて輝く赤城の裾野と、光をあつめて流れる利根の清流にはぐくまれた、自然豊かな街です。古墳王国として語られる豊かな歴史をたたえた街でもあります。また、多くの文化人をはぐくんだ旅情豊かな詩の街でもあるのです。そのような中にあって街中に忽然と聳え立つ「岩神の飛石」は人の眼を威圧させるばかりの巨岩で、その姿は時として神の依代をもイメージさせるおどろおどろしさも醸し出しています。

「岩神の飛石」は火山活動によって生成された岩石です。この飛石がどこから岩神の地に辿り着いたのかは前橋市民の興味の的でした。浅間山からか。それとも赤城山からなのか。いずれにしても、この巨岩を運んだ火山活動の大きさはいかに。この謎解きは市民のあいだでも想像に余る難問だったのです。

天然記念物として国指定になったのが昭和十三年。すでに七十有余年を経てようやく科学的なメスが加えられることになりました。平成二十五年度にスタートした環境整備事業は、飛石の歴史性とともに、前橋の大地を形成した地理や地質などの理科学の上でも、その解明が期待されます。それは、心豊かな前橋の歴史とその風土性について多岐にわたる理解をうながす契機にもなるでしょう。もちろんこの巨岩が安心・安全な状態で観察できる対策を講じることは大前提です。

国指定岩神の飛石環境整備事業報告書の上梓にあたって、文化庁・県教育委員会をはじめとして多くの関係各位のご尽力をいただいたことに深甚なる感謝をこめて序文といたします。

前橋市教育委員会
教育長　佐　藤　博　之

国指定天然記念物岩神の飛石環境整備事業報告書

目　　次

序
写真で見る「岩神の飛石」
古写真で見る「岩神の飛石」
飛石に関連する巨岩
飛石の起源と流下経路
国指定を伝える書類

第Ⅰ章．環境整備事業の目的と概要 …… 1
　１．文化財の名称と指定日 …… 1
　２．環境整備事業の目的 …… 1
　３．組織 …… 1
　４．経過 …… 2

第Ⅱ章．「岩神の飛石」の概要 …… 4
　１．位置と概要 …… 4
　２．飛石の平面図・側面図 …… 5
　３．飛石の計量的分析 …… 7
　４．指定範囲 …… 8
　５．指定理由 …… 12
　６．指定前後の経過 …… 12

第Ⅲ章．環境整備事業の成果 …… 18
　１．危険樹木の剪定と伐採 …… 18
　２．囲柵の撤去と新設 …… 20
　３．定点観測 …… 21

第Ⅳ章．発掘調査および理化学分析の結果 …… 32
　１．「岩神の飛石」のトレンチ発掘調査 …… 32
　２．前橋泥流の断面調査 …… 38
　３．「岩神の飛石」のボーリング調査 …… 46
　４．「岩神の飛石」ボーリングコアのテフラ分析 …… 50
　５．「岩神の飛石」の起源に関する岩石学的調査と分析 …… 60
　６．熱ルミネッセンス法による「岩神の飛石」の分析 …… 75

第Ⅴ章．成果と問題点 …… 78
　１．見学環境の整備 …… 78
　２．安全対策 …… 78
　３．供給源の確定 …… 78
　４．普及活動への展望 …… 78

写真で見る「岩神の飛石」

群馬県前橋市昭和町はかつて岩神町と呼ばれていた。この飛石が町名のいわれである。岩体が赤みを帯びていることから、赤石とも呼ばれていた。地表からの高さは、9.47 メートルである。

1. 西から見た飛石　一体の巨岩は、いくつかのひび割れがある。

2. 北東から見た飛石　ここにも、ひび割れが各所にあるが一つの大きな岩体であることがわかる。

3. 南東から見た飛石　大きくオーバーハングして下部は庇状になっている。

4. 北西側の庇状になった部分には石宮が置かれており、岩全体が神格化されていることがわかる。

5. 東側の庇状部分は最も大きく奥行もある。道祖神や庚申塔は後から持ち込まれたもの。

6. 岩神稲荷神社の手水鉢は飛石から割られた岩の一部が利用されている。

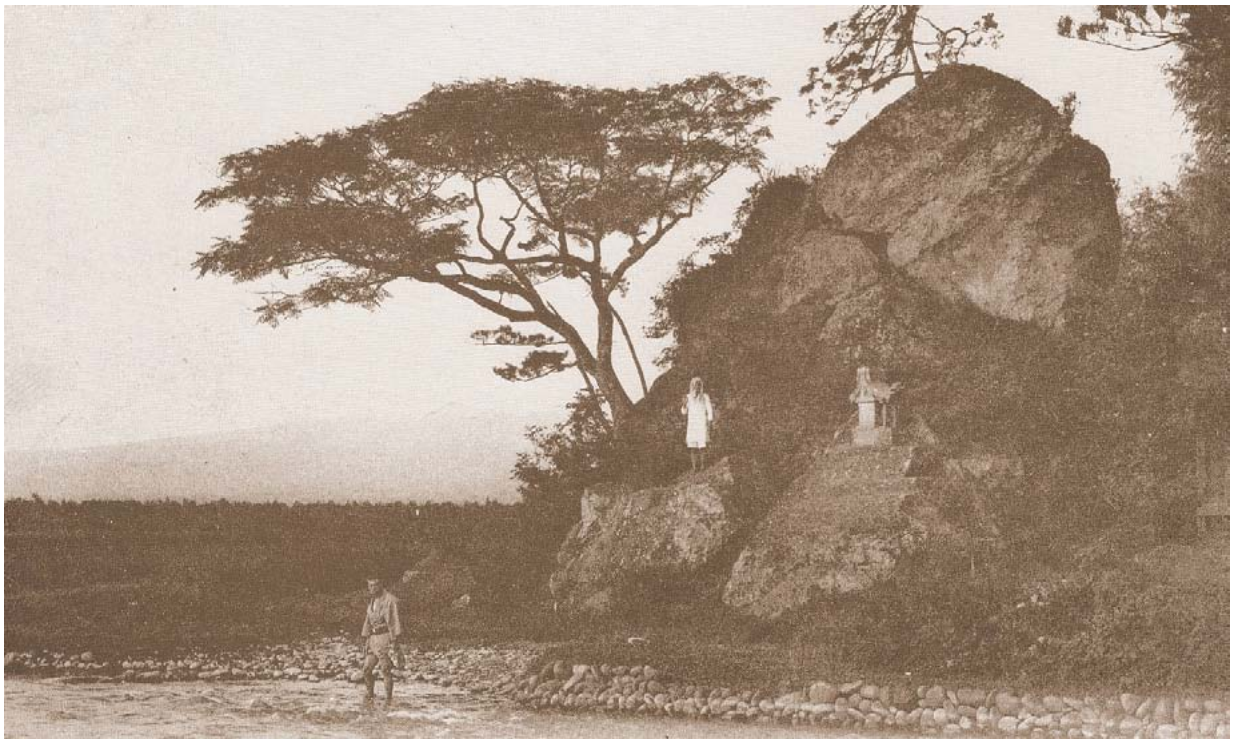
7. 飛石本体(左)や神社の手水鉢(右)には矢穴がありかつて石工によって割られていたことがわかる。

古写真で見る「岩神の飛石」

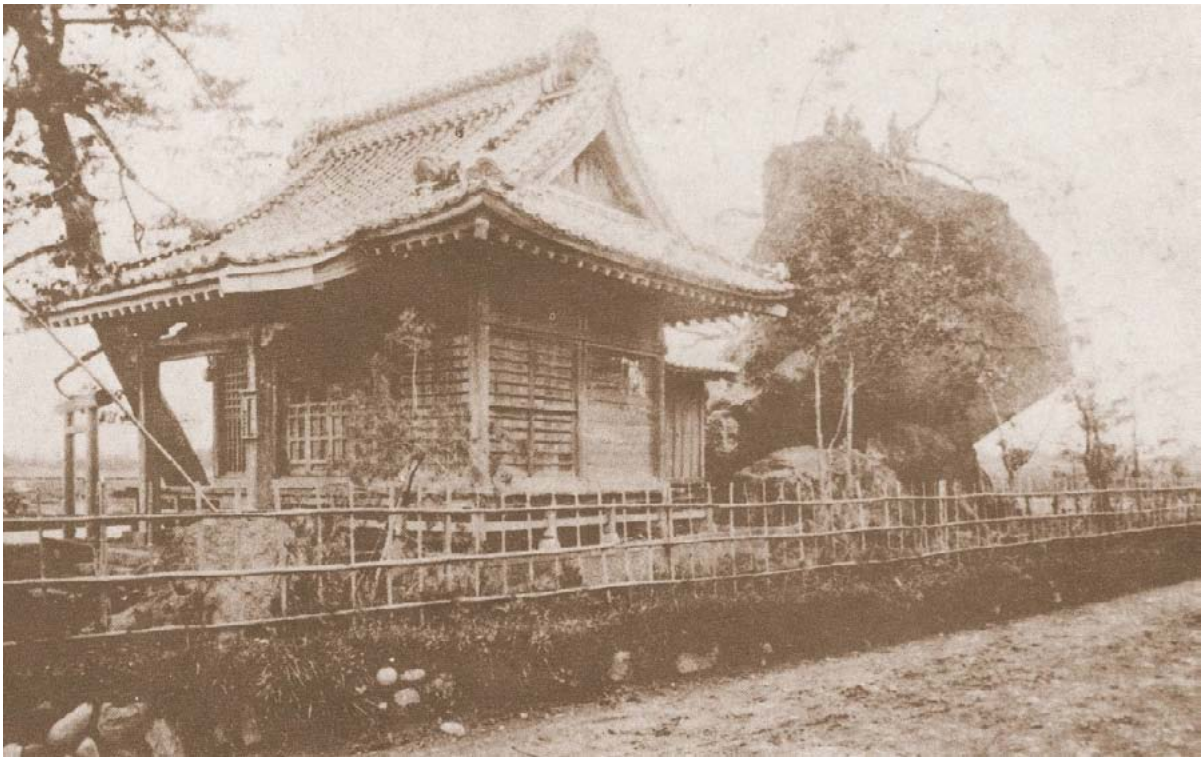
「岩神の飛石」は古くから前橋市の名所であった。現在までに四枚の古写真が見つかっているが、いずれも撮影年代が不明である。このうち 2 は明治 43 年の「一府十四県連合共進会」のときの記念絵葉書だともいう。河川改修以前の広瀬川が当時は飛石の間際に流れていた。

1. 南雲榮治・柳井久雄監修『目で見る前橋の 100 年』（2006　郷土出版社）より転載

2. 明治 43 年頃の絵葉書



3. 関　俊治･松本夜誌夫編『目でみる群馬県の大正時代:中･東毛編』(1986　国書刊行会)より転載



4. 丸山知良･島田幸一共編『ふるさとの想い出写真集:明治･大正･昭和前橋』(1979　国書刊行会)より転載

飛石に関連する巨岩

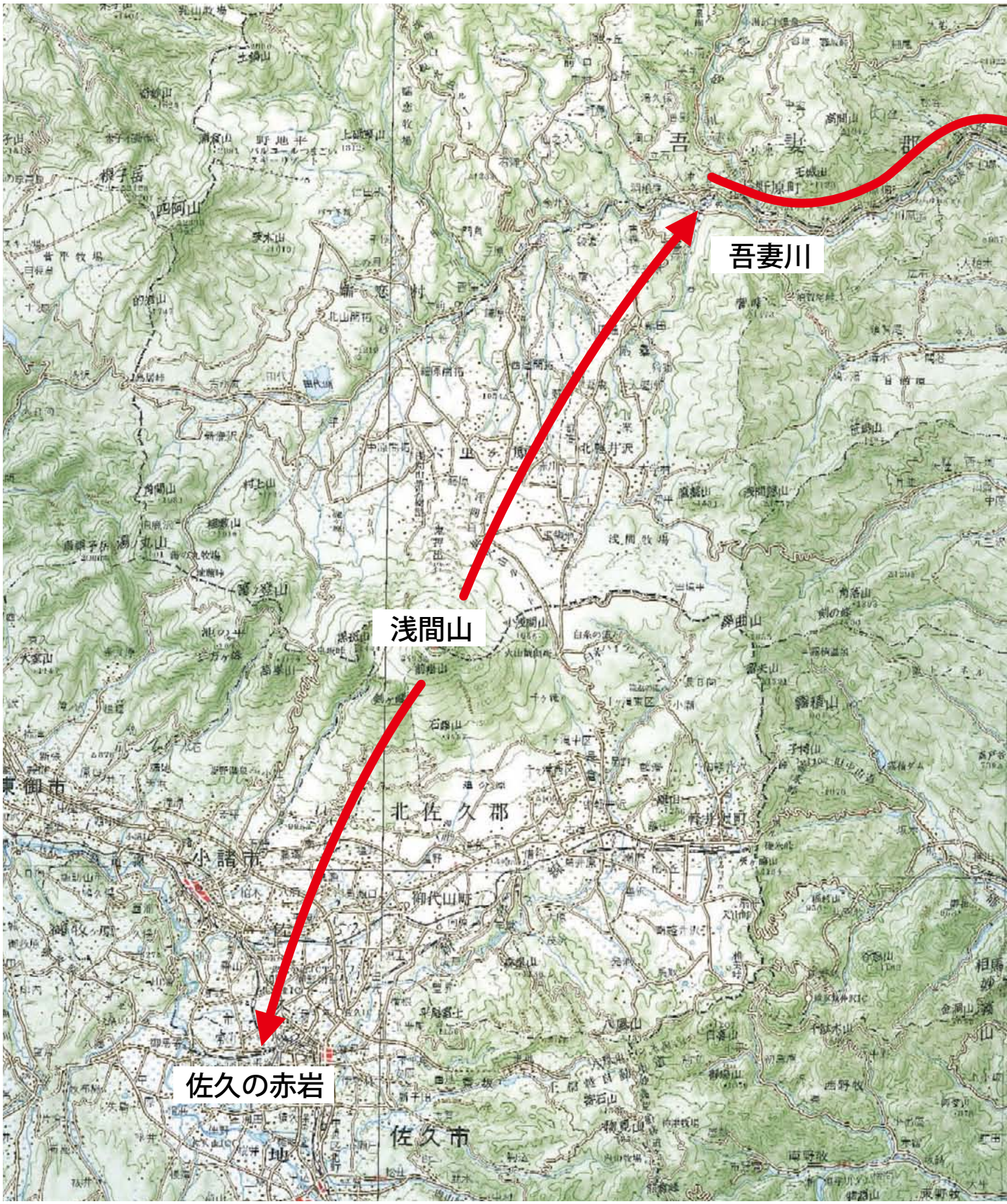
1. 敷島公園にある「お艶ケ岩」。この岩も飛石と同質の赤石で、当初は飛石とともに国指定の候補に入っていた。

2. 昭和 13 年頃に指定書類の添付図版として撮られた「お艶ケ岩」（群馬県教育委員会提供）

3. 中之条町中之条にある町指定天然記念物「とうけえ石」は「岩神の飛石」と同じ赤石である。

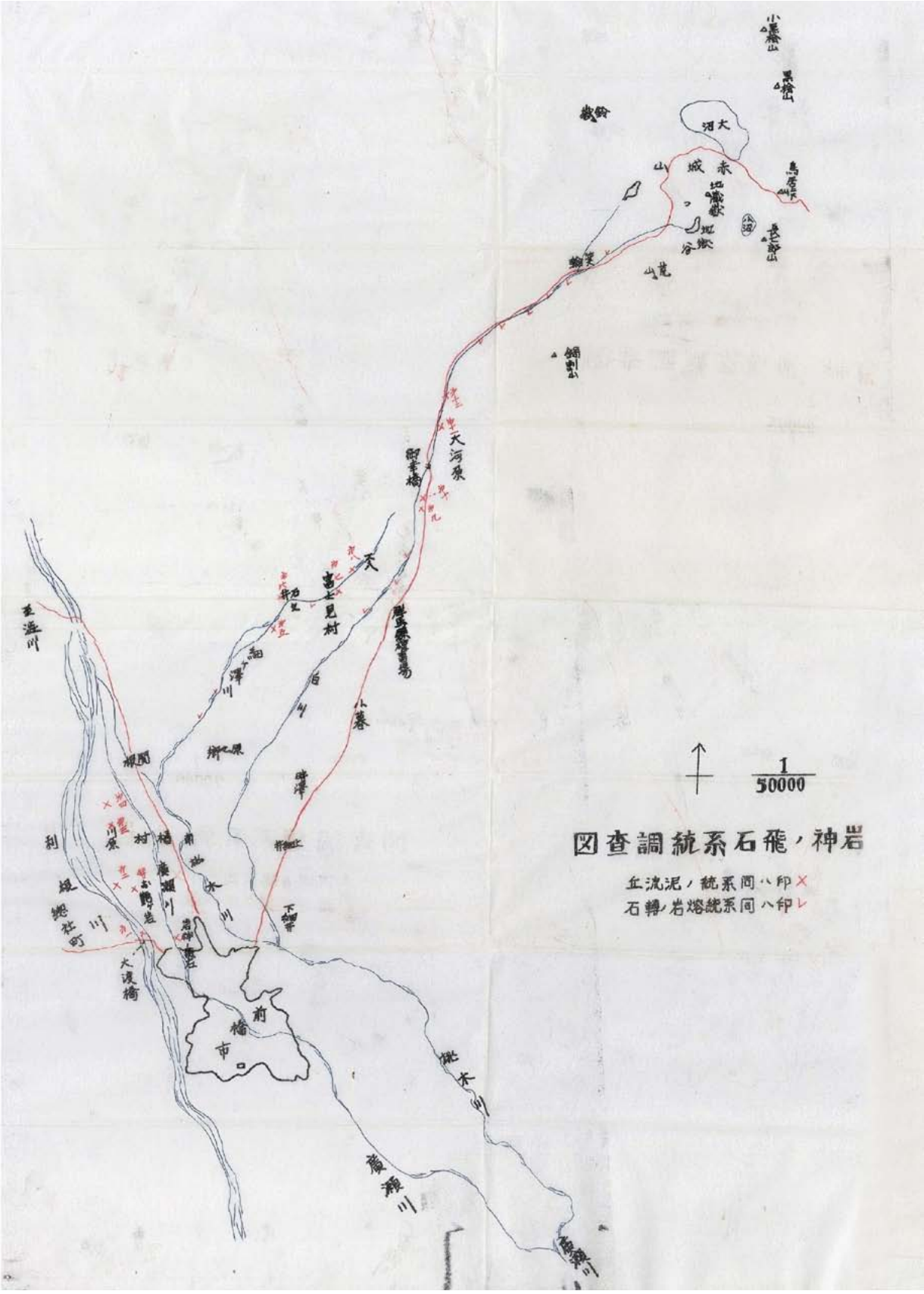
4. 佐久市赤岩弁天神社の巨岩は「岩神の飛石」と同系統の赤色をしている。

飛石の起源と流下経路



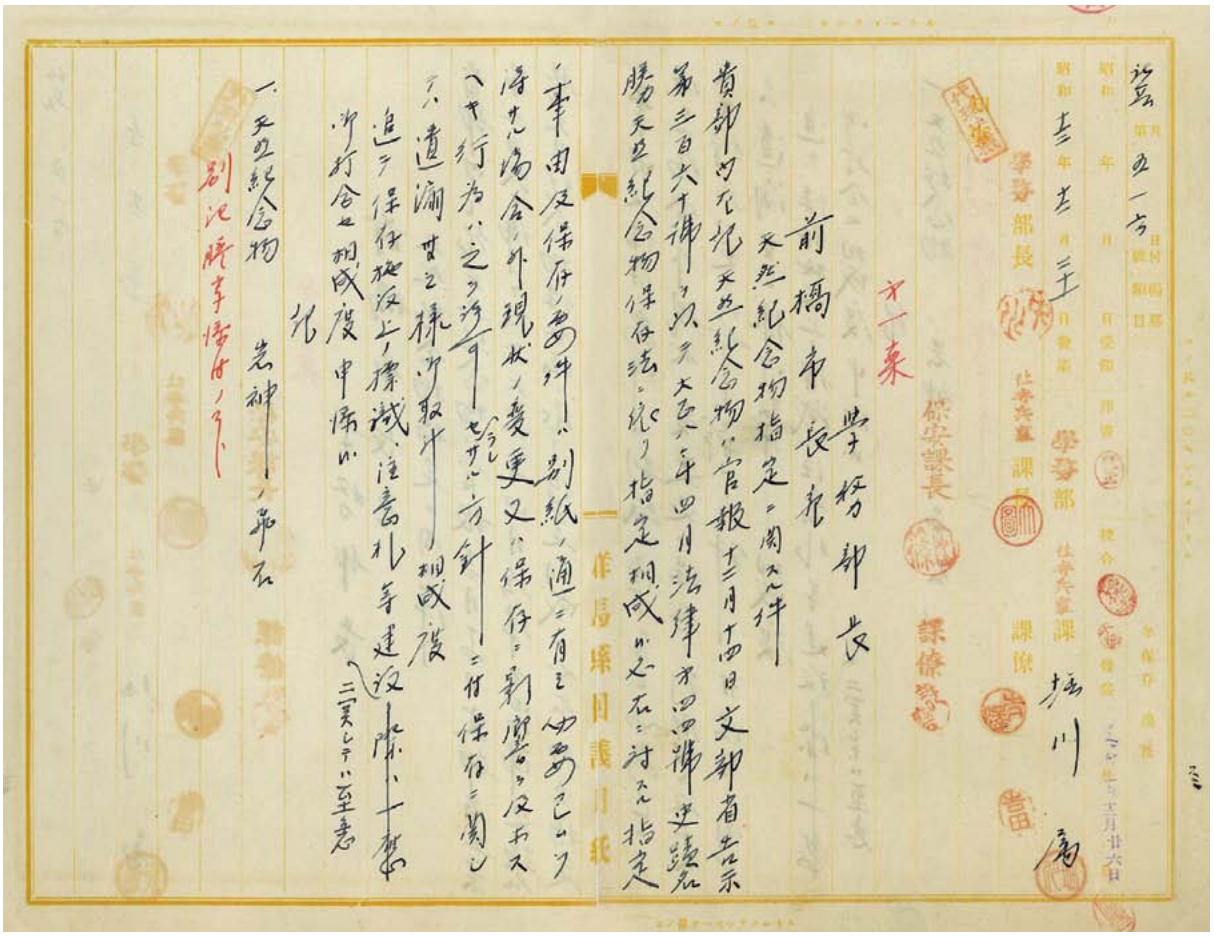
1.「浅間山説」にもとづく飛石の移動経路　山麓から吾妻川に入り、利根川を経て岩神町にたどりついた。一方で佐久の方へも流れている。

とうけい石
利根川
岩神の飛石
渋川市
前橋市
高崎市
安中市
富岡市
藤岡市
北群馬郡
利根郡
佐波郡
榛名山
赤城



2.「赤城山説」にもとづく飛石の経路　国指定申請に伴って調査された時の記録。飛石は山頂付近から旧富士見村を経由して利根川に流れ込んだと思われていた。（群馬県教育委員会提供）［縮尺は、異なる］

国指定を伝える書類



文一案

前橋市長殿

貴部内ニ於ケル天然紀念物ハ官報十三年十四日文部省告示第三百六十號ヲ以テ大正六年四月法律第四號逆賊勝天然紀念物保存法ニ依リ指定相成ノ上右ニ対スル指定ノ事由及保存ノ要件ハ別紙ノ通ニ有之ニ付テハ貴部ニ於テ保存ノ現状ノ変更又ハ保存ニ影響ヲ及ボスヘキ行為ハ之ヲ禁ジ其ノ方針ニ付保存ニ関シテハ遺漏ナキ様ノ取計相成度

追テ保存施設上ノ標識、注意札等建設ノ儀ハ本部ニ於テ適当ニ相成度申添ス

一、天然紀念物　岩神ノ飛石

別紙

岩神ノ飛石

所在地

群馬縣前橋市岩神町字岩間

指定坪積

民有　内實測八十一坪

説明

輝石安山岩ノ巨石数十個相重ナリテ高サ約一〇メートルノ一小丘ヲナス　先史時代ニ赤城火山ヨリ流出シタル火山泥流中ノ「流レ山」ノ残存セルモノナリ

指定ノ事由

保存要目天然紀念物中地質鑛物ノ部第一及第十三ニ依ル

保存ノ要件

「岩石ノ採取及破壊ヲ禁ジザルコト

昭和 13 年に天然記念物指定を伝える書類　本書は県学務部長から前橋市長へ通知するための案文(上)で別紙(下)には指定説明が記されている。(p.12)の「指定理由」参照)（群馬県教育委員会提供）

第Ⅰ章　環境整備事業の目的と概要

１．文化財の名称と指定日

名　　称　　国指定天然記念物　岩神の飛石
所 在 地　　前橋市昭和町３丁目 29－11　岩神稲荷神社
指 定 日　　昭和 13 （1938）年 12 月 14 日

２．環境整備事業の目的

岩神の飛石は昭和 13 年 12 月 14 日に単独に存在する巨岩として国指定天然記念物に指定されたものである。地元では“飛石”と呼ばれているが、利根川流域に点々と分布している同種の岩石が赤色を呈していることからそれを総称して“赤石”とも呼ばれている。その来歴については、指定当初は赤城起源説であったが、最近になって浅間起源説が提唱されている。

岩神の飛石は、群馬県指定史跡「櫃石」をはじめ、市内に点在する巨岩遺跡とともに注目され続けてきたが、近年では本市において地質学的な意味において重要な文化財であることから、その起源問題を中心にして学術的な再考を望む声が高まっている。

また、最近になって、飛石本体には大きなひび割れが何本もあることから、平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災以降に地元においても地震の影響が出ているのではないかという心配がでだした。

さらに、岩神の飛石の環境整備事業は昭和 51 年度に囲柵・標識および説明板の設置工事などの整備がおこなわれたが、その後は市教委職員や文化財パトロール員の巡回管理のみで 30 年以上のあいだ整備事業はされていなかった。最近になって、飛石周辺および巨岩本体にも樹木などが繁茂するとともに、囲柵も老朽化が進んでいることなどからも樹木、囲柵などの整備などが急がれる状況にあった。

これらの状況に踏まえて文化財の保全と環境整備とともに従来おこなわれてこなかった詳細な図面の作成や岩石の分析などの各種調査をおこなうことになった。　　（小島純一）

３．組織

整備事業および、周辺環境の整備や保存管理計画策定および岩石の学術的な調査を実施するに当たって、その諸整備事業を有効かつ円滑におこなうため、有識者による国指定天然記念物「岩神の飛石」環境整備委員会を設立し、指導助言をいただきながら事業を実施することとした。

委員会名簿

委員

野村　　哲	群馬県文化財保護審議会専門員	地質学	
梅澤　重昭	前橋市文化財調査委員会長	考古学	平成 25～26 年度
井上　唯雄	前橋市文化財調査委員会長	考古学	平成 27 年度
能登　　健	前橋市文化財調査委員会委員	考古学	平成 27 年度
片山　満秋	前橋市文化財調査委員会委員	天然記念物	平成 25～26 年度
瀬尾　　茂	東照宮宮司（岩神稲荷神社所有者）		平成 25～27 年度
小池　洋七	昭和町三丁目自治会長・岩神稲荷神社責任役員		平成 25～27 年度

浅野　敏雄　　昭和町三丁目自治会長　　平成 27 年度

指導助言者

文化庁文化財部記念物課	主任文化財調査官	桂　雄三	平成 25 年度
文化庁文化財部記念物課	文部科学技官	柴田　伊廣	平成 26～27 年度
群馬県教育委員会文化財保護課	指導主事	田島　輝之	平成 25～27 年度
群馬県立自然史博物館	学芸員	菅原　久誠	平成 25～27 年度
群馬大学教育学部	講師	能登　健	平成 25～26 年度
元前橋市文化財調査委員会	委員	片山　満秋	平成 27 年度

事務局

前橋市教育委員会事務局	教育長	佐藤　博之	
前橋市教育委員会事務局	教育次長	中島　實	平成 25～26 年度
前橋市教育委員会事務局	教育次長	関谷　仁	平成 27 年度
前橋市教育委員会事務局	文化財保護課長	小島　純一	平成 26 ～27年度

事務局担当職員　補佐　小島純一（平成25 年度）・係長　岩瀬孝弘（平成 26・27 年度）
主任　宮沢竜一（平成 25～27 年度）

４．経過

（１）平成 25 年度事業の概要

事業主体　前橋市
事 業 名　天然記念物岩神の飛石史跡など登録記念物歴史の道保存整備事業
事 業 費　4,508,200 円
実施期間　平成 25 年度中
実施方法　国、群馬県からの補助金を受け、文化財の修理に精通した業者と工事請負契約を締結し実施する。
調査内容　樹木伐採整備
囲柵撤去および設置工事
飛石測量委託および巨岩隙間幅の定点設置と測量
岩石成分分析調査

（２）平成 26 年度事業の概要

事業主体　前橋市
事 業 名　天然記念物岩神の飛石史跡など登録記念物歴史の道保存整備事業
事 業 費　9,507,120 円
実施期間　平成 26 年度中
実施方法　国、群馬県からの補助金を受け、文化財の修理に精通した業者と工事請負契約を締結し実施する。
調査内容　地下部分確認調査（ボーリング掘削調査）
考古学的調査（発掘調査）

前橋泥流断面図作成
岩石成分分析調査（昨年度よりの継続）

（3）平成 27 年度事業の概要

事業主体　前橋市
事 業 名　天然記念物 岩神の飛石 歴史活き活き！史跡など総合活用整備事業
事 業 費　6,377,520 円
実施期間　平成 27 年度中
実施方法　国、群馬県からの補助金を受け、文化財の修理に精通した業者と工事請負契約を締結し実施する。
調査内容　指定範囲杭設置測量
ボーリングコアのテフラ分析調査
岩石成分分析調査（継続調査）
国指定天然記念物岩神の飛石環境整備事業報告書作成

写真 1. 委員会風景：協議

写真 2. 委員会風景：資料観察

写真 3. 現地調査風景：飛石

写真 4. 現地調査風景：金島の浅間石

第Ⅱ章　「岩神の飛石」の概要

１．位置と概要

岩神の飛石は、ＪＲ前橋駅より北北西に約 2.8 キロメートルにあり、群馬大学病院の西に隣接して位置する。前橋市の地形は、北東部の赤城山麓、南西部の前橋台地と呼ばれる洪積台地、そしてこの両者に挟まれた広瀬川低地帯と呼ばれる旧利根川流路の沖積低地で構成されており、そのほかに現利根川の氾濫原が市内中央部に開析されている。

前橋台地は今から 2 万年から 3 万年のあいだに発生した浅間山の山体崩壊を起源とする大規模な泥流堆積物で形成されている。この泥流は浅間山麓から吾妻川を経て利根川に流入して堆積したもので、前橋泥流と呼ばれている。その流下筋は給源からおおよそ 60 キロメートルである。この前橋泥流は榛名山東南麓から烏川左岸、北は赤城山西南麓で桃の木川流域の範囲でほぼ扇状地形を呈しているが、広瀬川低地帯は利根川の変遷のなかで前橋台地を洗掘して形成されたもので、前橋市小島田町付近では赤城山麓の末端部に接して侵食されずに残っている部分が見つかっている。また、現利根川は応永年間に変流されたものといわれているが、両岸は 10 メートル前後の急崖になっており、そこには各所で前橋泥流の堆積物が露頭として観察できる。

岩神の飛石は、旧利根川と現利根川の流路に挟まれた前橋台地の最上部に位置している。地上部の大きさが、周囲が約 60 メートル、高さは地表に露出した部分だけで 9.47 メートルとされている。今回の調査では地表下に約 10 メートルの埋没部分を確認している。輝石安山岩の巨石で、赤色が特徴であることから赤石と呼ばれることもある。

この赤石と呼ばれる岩石は利根川の上流部に散在しているが、赤城山起源のものは山体から渋川市坂東橋付近にかけてあり、浅間山起源のものは吾妻川流域に分布がある。浅間山起源説は浅間山の山体崩壊にともなって泥流で運ばれたとの見解を示し、赤城山起源説は坂東橋付近にあった岩塊が洪水にともなって岩神まで運ばれたとの見解になる。今回の調査分析は、飛石のおおきさの確定とともに、これら両説の検証に主眼がおかれている。

（宮沢竜一）

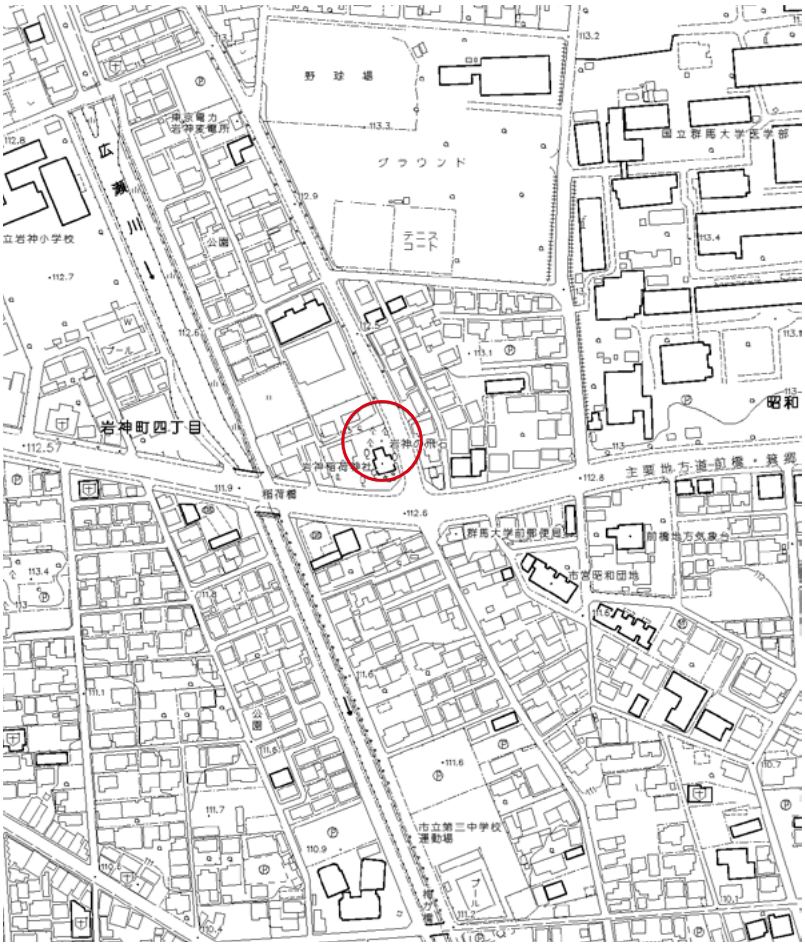


図 1．飛石の位置図（上が北）

２．飛石の平面図・側面図

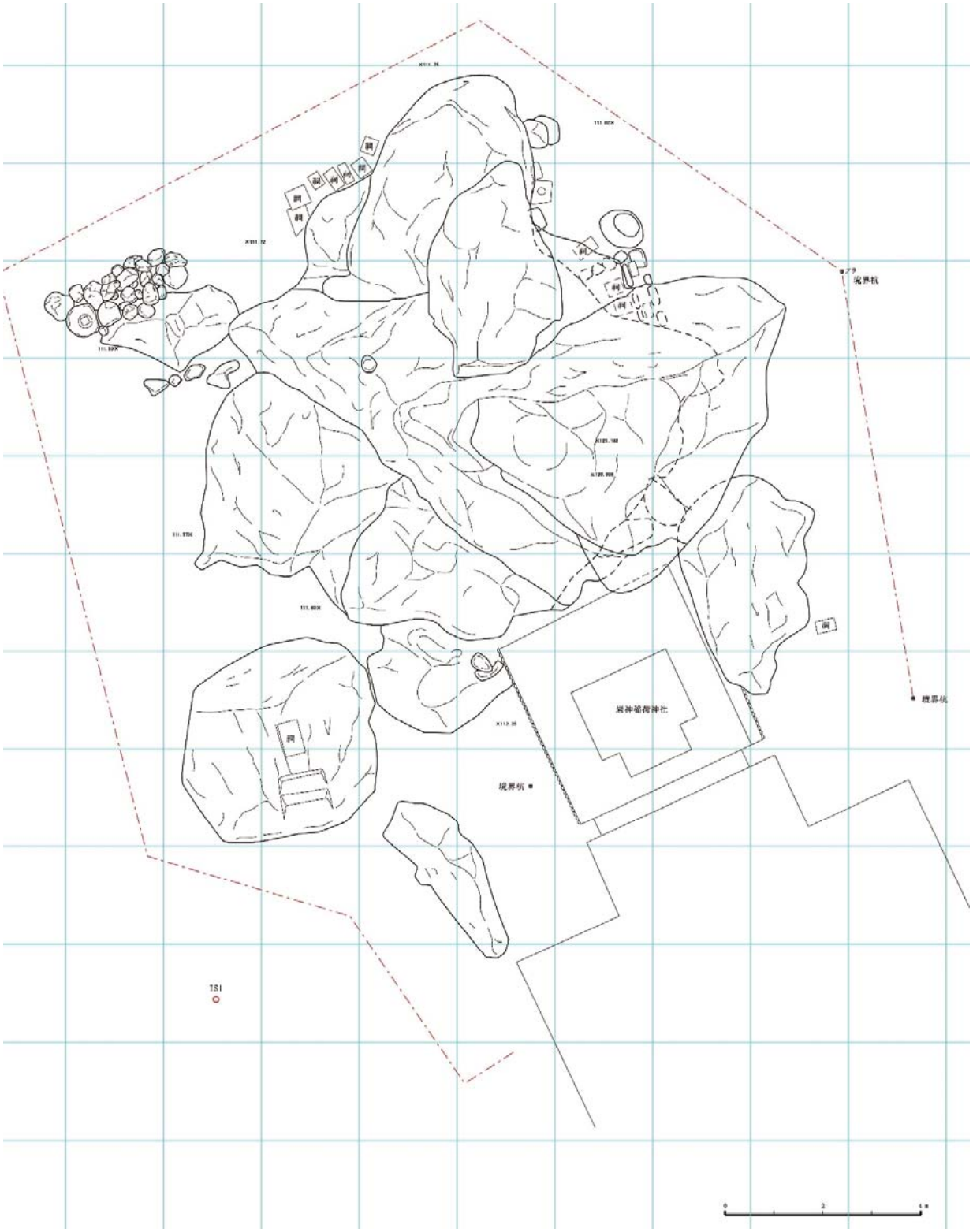


図 2．飛石平面図（上が北）

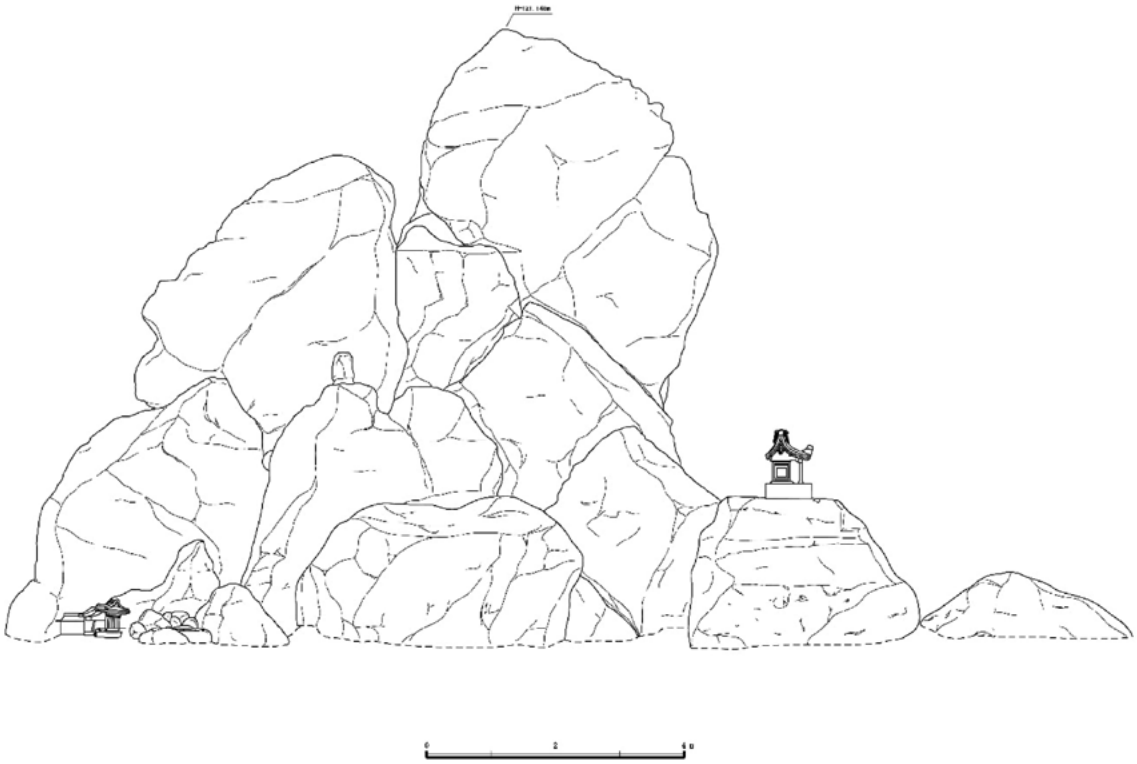


図 3．飛石西側面図

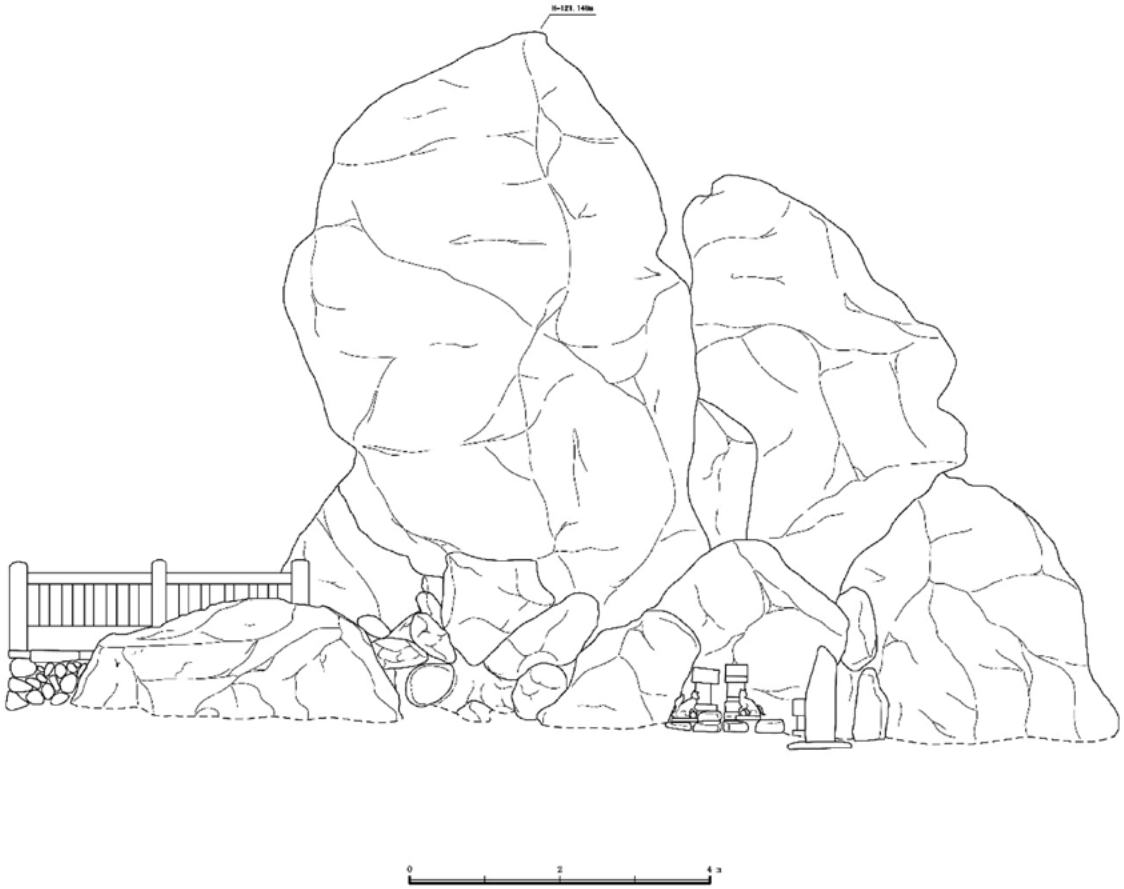


図 4．飛石東側面図

３．飛石の計量的分析

飛石の地上部における計測値は地上測量によって算出した。その結果、地上からの比高（高さ）は露出面から 9.47 メートルであった。また。地表面での露出部の範囲は 84 平方メートルであった。なお、地上部の体積は三次元計測で導き出したもので 295 立方メートルであった。この場合、割れ目幅の面積を差し引いていない。

地下部の体積については近接して実施された地中ボーリング調査の結果で地下 8.5 メートルの地点で飛石底部を確認していることから、地表面 84 平方メートルすべての深度と仮定して算出し、714 立方メートルの数値を得た。

なお、飛石を構成する輝石安山岩の比重は 2.08 と計測され、地上部および地下部の合計から総重量を 2,098 トンと算出した。

今後、安全対策などに資する数値は、さらに詳細な計測が必要になろう。

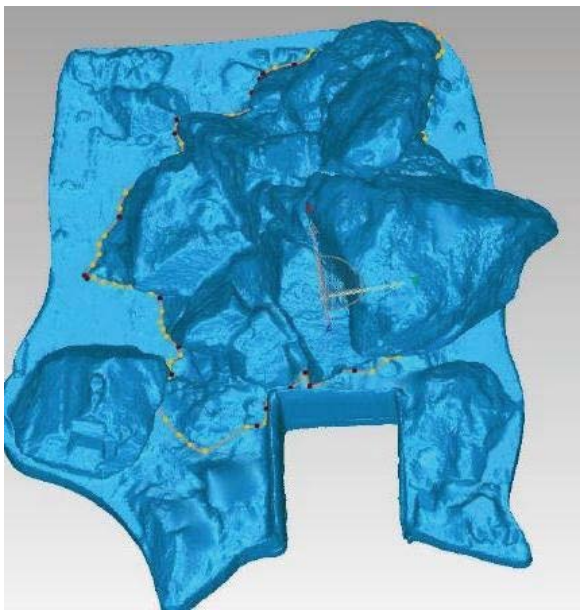


図 1．上面観（上が北）

体積および重量算出のために三次元レーザー計測を試みた。左は上部からみた平面図。左下は地上部の側面で右下は下部を想定した全体の体積表現である。なお、地下部は地上部範囲以下全面を仮定してのものである。

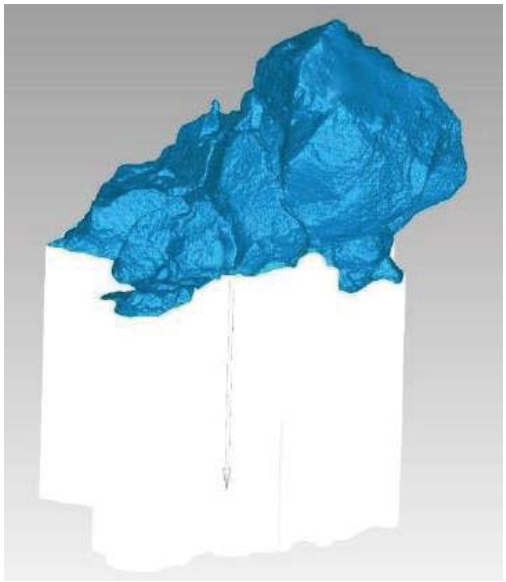


図 2．東側面観

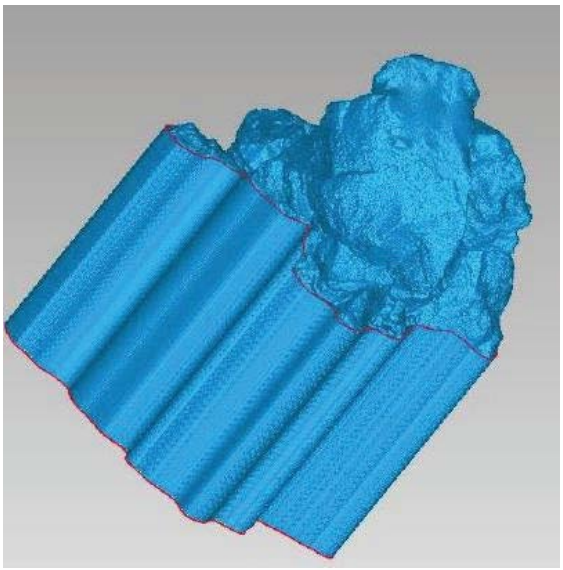


図 3．地下部まで想定した図

４．指定範囲

件　　名：　国指定天然記念物岩神の飛石指定杭設置測量業務委託

履行期間：　平成 27 年 10 月 30 日～平成 28 年 3 月 10 日

目　　的：　国指定天然記念物岩神の飛石の指定範囲杭を設置し管理を行う

指定面積：　約 268.11 ㎡

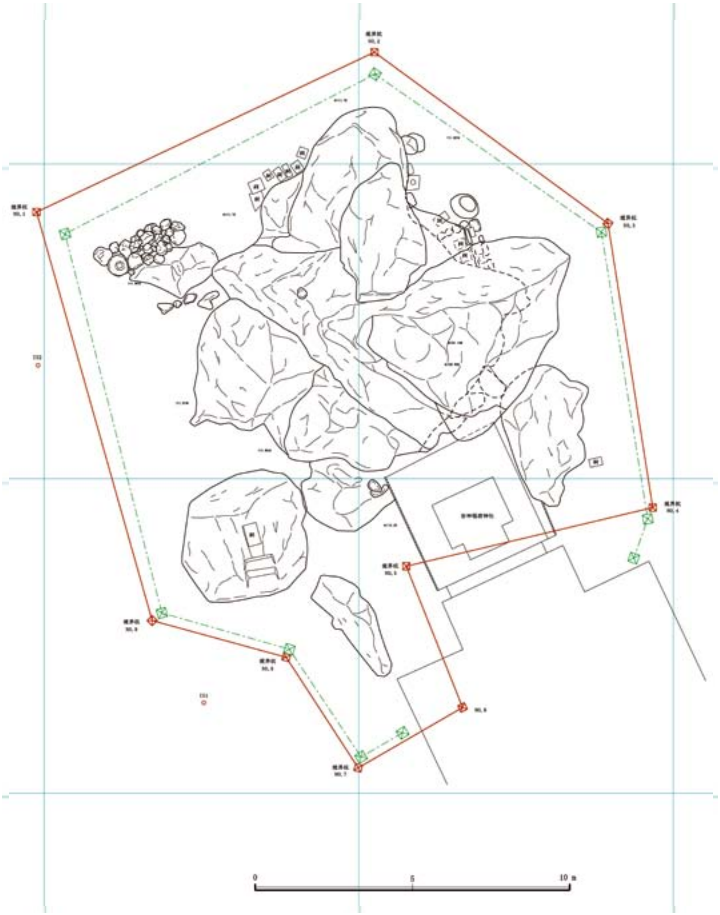


図 1．飛石平面図と定点位置図

表 1．飛石指定杭成果

点名	X座標	Y座標	標高	備考
ＮＯ，１	45,338.472	-69,460.242	-	
ＮＯ，２	45,343.551	-69,449.498	-	
ＮＯ，３	45,338.111	-69,442.072	-	
ＮＯ，４	45,329.082	-69,440.649	-	
ＮＯ，５	45,327.217	-69,448.485	-	
ＮＯ，６	45,322.731	-69,446.694	-	（社殿内の為ＣＡＤデータ計測による）
ＮＯ，７	45,320.812	-69,450.014	-	
ＮＯ，８	45,324.324	-69,452.304	-	
ＮＯ，９	45,325.490	-69,456.565	-	

種別	境界杭	点名	No. 1	実施日	平成27年12月18日
X　座標	45338. 472	Y　座標	-69460. 242	観測日	平成27年12月25日

写真 1. 杭 No.1

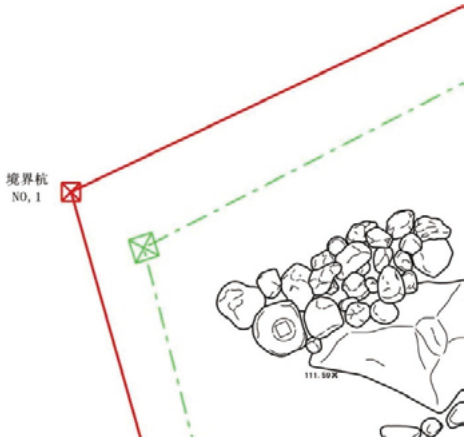


図 2・表 2. 杭 No.1 位置図

種別	境界杭	点名	No. 2	実施日	平成27年12月21日
X　座標	45343. 551	Y　座標	-69449. 498	観測日	平成27年12月25日

写真 2. 杭 No.2

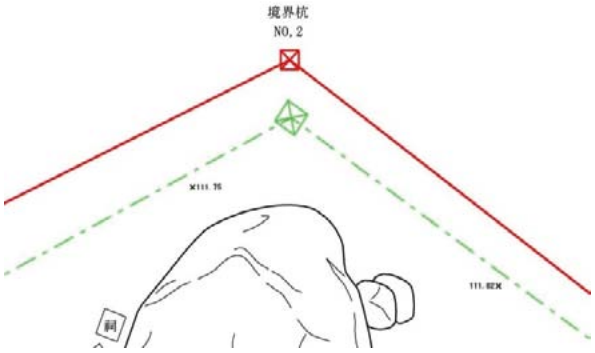


図 3・表 3. 杭 No.2 位置

種別	境界杭	点名	No. 3	実施日	平成27年12月21日
X　座標	45338. 111	Y　座標	-69442. 072	観測日	平成27年12月25日

写真 3. 杭 No.3

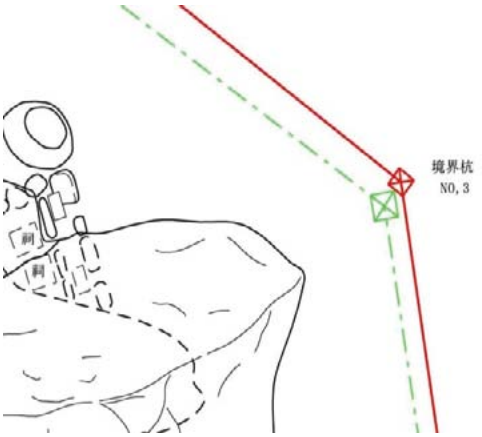


図 4・表 4. 杭 No.3 位置

種別	境界杭	点名	No. 4	実施日	既設
X　座標	45329.082	Y　座標	-69440.649	観測日	平成27年12月25日

写真 4. 杭 No.4

図 5・表 5. 杭 No.4 位置

種別	境界杭	点名	No. 5	実施日	既設
X　座標	45327.217	Y　座標	-69448.485	観測日	平成27年12月25日

写真 5. 杭 No.5

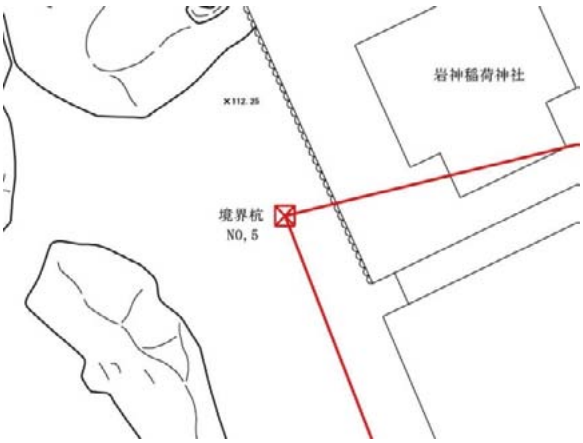


図 6・表 6. 杭 No.5 位置

種別	境界杭	点名	No. 6	実施日	既設
X　座標	45322.731	Y　座標	-69446.694	観測日	平成27年12月25日

写真 6. 杭 No.6

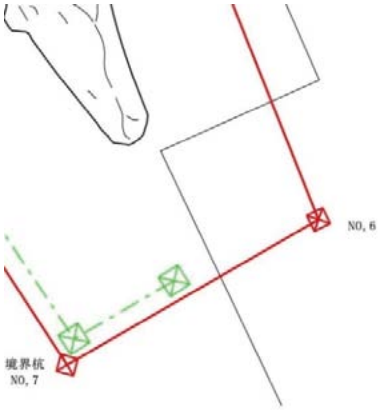


図 7・表 7. 杭 No.6 位置

種別	境界杭	点名	No. 7	実施日	平成27年12月18日
X　座標	45320.812	Y　座標	-69450.014	観測日	平成27年12月25日

写真 7.　杭 No.7

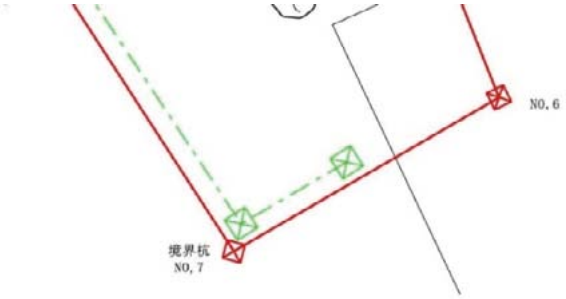


図 8・表 8.　杭 No.7 位置

種別	境界杭	点名	No. 8	実施日	平成27年12月18日
X　座標	45324.324	Y　座標	-69452.304	観測日	平成27年12月25日

写真 8.　杭 No.8

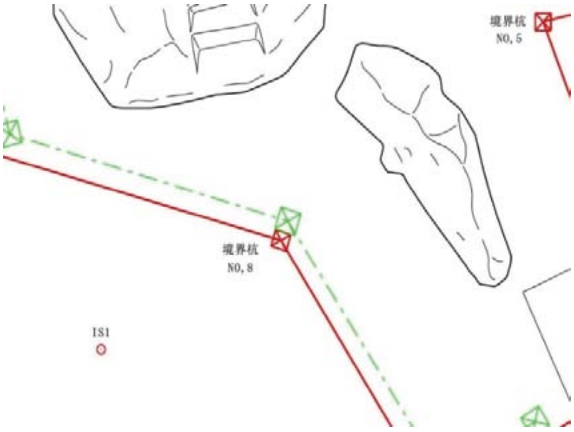


図 9・表 9.　杭 No.8 位置

種別	境界杭	点名	No. 9	実施日	平成27年12月18日
X　座標	45325.490	Y　座標	-69456.565	観測日	平成27年12月25日

写真 9.　杭 No.9

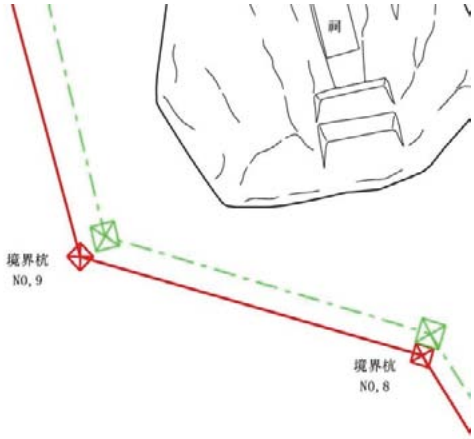


図 10・表 10.　杭 No.9 位置

５．指定理由

輝石安山岩ノ巨石数十個相重ナリテ高サ約一〇メートルノ小丘ヲナス。先史時代ニ赤城火山ヨリ流出シタル火山泥流中ノ「流レ山」ノ残存セルモノナリ。

６．指定前後の経過

指定前後の調査や解説文の推移によって指定までの経過と指定後の経過をたどる。

（１）江戸時代

貞享元（1684）年

『前橋風土記』に記載された岩神の飛石

岩神　　比利根川の水傍に在り。四つの塊石累積し、高さ三丈余、広さ三四十歩。石は紫赤色を帯ぶ。若し其の下に至るときは則ち危怖道うべからず。肌は汗かき四肢収らず。累石の縫間に諸木及び藤蘿を生ず。相伝う。古え洪水天に漫り、片石山の北傍解けて流れて此の地に止る。石工之を摧て造屋の用に充てんと欲す。石中声有り、人の号ぶが如し。濃血流れ走る。石工四肢麻痺し、両目眩暗して倒れ死す。故に土人相尊んで神と称す。

（２）昭和時代

昭和 10（1935）年 7 月

前橋市長・江原桂三郎から文部大臣・松田源治に宛てた指定申請書「天然記念物指定ノ件内申」にある「飛石」の説明

六　溶岩ニシテ周囲延長百九十八尺、高サ三十一尺八寸。直立セル巨巖ニシテ中央ニ大亀裂一ヶ所、其他小亀裂数ヶ所アリ。一見大岩石ヲ累積セルガ如く克ク保存セラレ、殆ンド破壊ノケ所ナシ。 七　由来　徴証　伝説　　岩神ノ飛石ハ前橋市ノ西北隅ニ位シ、西ニ榛名妙義ノ連山、北ニ赤城ノ峻嶺ヲ望ミ、利根ノ清流ヨリ分水セル広瀬川東岸ニ近キ村社稲荷神社境内ニ在リ、坦々一望関東平野ノ中ニ毅然トシテ聳、高サ三十一尺八寸、稀ニ見ル溶岩ノ巨巖ナリ。往時大山噴火ノ際飛来セルモノト謂ヒ、或ハ利根川大洪水ニ際シ本県勢多郡南橘村地内片石山ノ北崖崩壊流下シ此ノ地ニ止リシモノトモ伝ヘ、幾多ノ伝説ヲ有シ居レリ。併シナガラ学術的ニ考察スレハ、此ノ巨巖ハ太古赤城山噴火ノ時泥流ニ乗リテ五里ノ遠隔タル此ノ地ニ運ハレ止リタルモノト思推セラレ、之レガ証査トシテ同山麓ニハ更ニ点々小溶岩残留セルヲ認ム。 伝説　　往時近在ノ石工数名相ヒ語ヒ岩神ノ飛石ヲ切リ出シ一儲ケナサントシ鑿ヲ此ノ岩ニ当テタル處多量ノ血液流出シタル為、石工ナドハ怖レ戦キ以来此岩ヲ神トシテ祀リ一祠ヲ建立シ後年稲荷神社トナリ現在ニ至レルモノニシテ所在町名モ祀リシテ岩神ヲ取リ岩神町ト称ス。

昭和 10（1935）年 9 月

「岩神ノ飛石ノ系統ニ関スル調査」報告（この調査は、指定に当たり文部省から県へ詳細調査の指示があったためのもので、中曽根都太郎と岩沢正作が実施したものである。）

岩神ノ飛石ハ前橋市岩神町ニアリ、附近一帯ハ利根川ニ依ツテ造ラレタル沖積層ニ属スル平野ニシテ、飛石ハ茲ニ他ノ山嶽、大岩石等ト縁故ナク飛離レテ一塊ノ岩石トシテ屹立ス。岩石ノ性質ハ輝石及ビ角閃石ヲ含ム安山岩ニシテ外観赤褐色ヲ呈ス。此ノ飛石ノ由来系統ニ関シテ従来調査セラルコト

ナク傳説トシテハ次ノ説アリ。

（一）片石山ヨリ流下セリトノ説　　岩神ノ飛石ヨリ利根川ノ上流、勢多郡南橘村大字田口所在ノ片石山ガ利根川大洪水ノ際崩壊シテ流下セルモノナリトノ説ナルガ、片石山ノ岩石ハ黝黒色ヲナセル輝石安山岩ニシテ橘山等ト共ニ赤城火山ノ外輪山ノ系統ニ属シ、飛石トハ岩石ノ性状ヲ異ニス。

（二）浅間山ヨリ大噴火ノ際飛来セリトノ説　天明三年浅間火山大爆発ノ際此ノ地ニ飛来セリトノ説ナルガ、天明三年ノ浅間山大爆発ハ有史以来最モ猛烈ヲ極メタルモノナレドモ、飛石ノ如キ巨大ノ岩石ヲ直接ニ噴火口ヨリ約五十粁ヲ隔テタル当地迄放出セリトハ認メラレズ、又同年噴出ノ溶岩ハ現ニ浅間山鬼押出熔岩流ニ見ルガ如ク黒褐色ノ普通輝石及び紫蘇輝石ヲ含ム両輝石安山岩ニシテ、飛石トハ其ノ性質ヲ異ニス。又同年噴出ノ泥流ニ依リテ運バレタル流レ丘モ岩質ハ両輝石安山岩ナリ。尚浅間山ニハ飛石ト同質ノ熔岩ナシ。

（三）氷河ニ依リテ運バレタル漂石ナリトノ説　　當地方ニ氷河アリシハ認メラレズ、又飛石ニハ漂石ノ性状ナシ。

飛石ハ北方二十粁ノ地ニアル赤城火山ニ由来スルモノニシテ、赤城火山ヨリ噴出セル泥流ニヨリテ運バレタル流レ丘ナリト認メラル、其ノ證左ノ如シ。

第一　岩石ノ性状ト赤城山トノ関係　　赤城山ハ二重式火山ニシテ地質時代ノ第三期末ヨリ第四期ノ始メニ亘リ、当時ノ地盤タル古生層及ビ第三期層ヲ破リテ噴出セルモノナリ。第一次ノ噴出ハ最高黒檜山ヲ始メ、駒ヶ岳、鳥居峠、茶ノ木畑峠、牛石峠、前浅間山、姥子峠、鍬柄山、出張山、薬師岳等ヨリ成ル外輪山ヲ噴出セルモノニシテ、荒山、鍋割山、鈴ケ嶽モ此ノ際ノ大噴口ヨリ噴出セル溶岩、火山岩層ニヨリテ生成セルモノト認メラル。外輪山ヲ形成セル岩石ハ普通輝石ト紫蘇輝石トヲ含ム両輝石安山岩ニシテ飛石トハ岩質ヲ異ニス。第二次ノ噴出ハ中央火口丘タル地蔵嶽ヲ噴出セルモノニテ此ノ際ノ活動ハ余リ旺盛ナラズ、外輪山ヲ越エテ噴出物ヲ放出スルニ至ラズ、地蔵嶽ノ岩石ハ輝石及ビ角閃石ヲ含ム安山岩ニシテ、灰白色ノモノト赤褐色ノモノトアリ、両者ノ推移セルモノモ認メラル。赤褐色ノモノニハ岩質ノ堅実ナルモノト、粗鬆ナルモノトアルガ、此ノ粗鬆ナルモノト飛石トガ同質ナリ。第三次ノ活動ハ小沼ヲ火口トスル寄生火山ノ噴出ニシテ長七郎山、虚空蔵山、浅香山ハコノ火口壁ナリ。此処ノ岩石ハ輝石ト角閃石トヲ含ム安山岩ナレドモ黝黒灰色ヲ呈シ、飛石トハ其ノ性状ヲ異ニス。第四次ノ活動ハ中央火口丘ノ一部及ビ外輪山ノ南部ヲ破リテ地獄谷ノ爆裂火口ヲ造リタルモノナリ。飛石ハ此ノ際噴出ノ泥流ニヨリテ運バレタルモノト認メラル。

第二　同系統ニ属スル流レ丘ノ分布　　岩神飛石ガ赤城山ニ由来スト認メラルル流レ丘ハ前橋市附近ノ利根川ノ旧河床及ビ現川敷ニハ比較的多ク認メラルレドモ、利根川沿線ニ於テ前橋市附近以外ニハ上流ニ於テモ認メラレズ現利根川ノ下流ニハ同系熔岩ノ轉石ハ認メラレルドモ流レ丘ハ少キガ如シ。前橋市北方ヨリ赤城山ニ亘リ明ニ同系統ノ流レ丘ト認メラルルモノハ岩礫、土砂等ニヨル埋没、人為ノ採掘等ノ為メ比較的少数ナリ、同系統ノ轉石ハ各地ニ認メラレ、石材トシテ採取ノモノモ可ナリ多量ニ認メラル。

（この後、「概況次ノ如シ」として、お艶ケ岩のほかに岩神町大渡橋付近、総社町新井の利根川河川敷、南橘村川原、同関根および富士見村内では細ケ沢川河底、同沼ノ窪尻川など８か所が同系統の露頭としてあげられている。）

昭和 13（1938）年

県学務部長から前橋市長に宛てた指定決定書「天然記念物指定ニ関スル件」にある説明および文化庁国指定文化財などデータベースの記載内容

輝石安山岩ノ巨石数十個相重ナリテ高サ約一〇メートルノ小丘ヲナス。先史時代ニ赤城火山ヨリ流出シタル火山泥流中ノ「流レ山」ノ残存セルモノナリ。

昭和 46（1971）年

前橋市史編さん委員会が刊行した『前橋市史』・「第三節：自然の推移」の解説

前橋泥流の起源については、なお検討を要するが、浅間火山に発し、吾妻川の谷沿いに流下して前橋付近の古期扇状地の一帯にひろがったという可能性が大きく、地学上大いに興味がある。「岩神飛石」や「お艶ケ岩」など伝説の巨岩は、もとは坂東橋のやや上流付近にあったものが前橋泥流にまき込まれて現位置にいたり、その後浸食によって泥流堆積物中からあらいだされたうえ、再び新期の砂礫（広瀬川砂礫層）中に埋められたものと考えることができる。（新井房夫）

昭和 49（1974）年

前橋市観光協会が刊行した『前橋の伝説百話』・「第一話：岩神の飛石」の解説

昔、赤城山が大爆発したとき、溶岩と一緒に流れてきたといい、また、利根川の大洪水のとき、田口町の片石山の一部が欠けて、ここに流れついたともいい、あるいは、浅間山の大噴火の際、飛んできたともいわれています。この飛石には次のような伝説があります。「あるとき、石工たちが相談して、この岩を割り石材として利用しよう、ということでそれぞれ道具をもって、この岩のまわりに集まりました。一人の石工が岩にノミを打ち込みました。二つ、三つ音がしたかと思うと、それっきりノミを打つ音が、しなくなってしまいました。仲間が不思議に思いよくみると、どうしたことかその石工は顔を真っ青にして、じっとうずくまっているではありませんか。そしてノミを入れたところからは、真っ赤な血が吹き出していました。その石工は、手がしびれ、ついに死んでしまいました。ほかの石工たちは、この不思議な出来事に驚いて、だれ一人この岩にノミを打ち込む者はいなくなってしまいました。土地の人たちは、このことを知ってからは神のたたりと信じ、岩を恐れ、ここに神社を建てました。これが飛石稲荷であり、ここから“岩神”の町名が出たといいます。（佐藤寅雄）

昭和 51（1976）年

「現地の説明板」の解説

国指定天然記念物　岩神の飛石　　所在地　前橋市昭和町三丁目 29-11　岩神稲荷神社

周囲が約 60m、高さは地表に露出した部分だけで 9.65m、さらに地表下に数 m は埋もれているこの大きな岩は、「岩神の飛石」と呼ばれています。昔、石工がノミをあてたところ、血が流れ出したという伝説があります。岩は赤褐色の火山岩で、表面には縞のような構造も見えます。しかし大きさのそろった角ばった火山起源の岩や石が多い部分もあります。この岩は火口から溶岩として流れ出したものでなく、火口から噴出した高温の火山岩や火山灰などが冷えて固まってできたものと考えられます。この地点より約 8 ㎞上流の坂東橋の近くの利根川ぞいの崖では、10 万年以上も前に赤城山の山崩れでできた厚い地層の中に同じ岩が認められます。このことから、この岩は赤城火山の上半部が無くなるほどの大規模な山崩れに由来することがわかります。さて前橋の街の地下には、「前橋泥流」と呼ばれる地層が厚く堆積しています。これは約 2 万年前に浅間山で起こった山崩れが、水を含んで火山泥流に変化して流れてきてできた地層です。この地層の中にも、岩神の飛石と同じような石が多く含まれています。またここは火山泥流の堆積後、平安時代以前までの間に、利根川が流れていたとこ

ろでもあります。これらのことから、この岩は現在の坂東橋のあたりに堆積していた地層の中から、約2万年前の火山泥流によりこの近くまで押し流されてきたものと思われます。さらにその後の利根川の洪水によって、今の場所まで運ばれてきたと考えられます。岩神の飛石は、私たちに前橋とその周辺の自然の歴史とその営みを教えてくれます。　（文化庁・群馬県教育委員会・前橋市教育委員会）

昭和55（1980）年

前橋市教育委員会が刊行した『前橋の歴史と文化財』の解説

「往時、近在ノ石工数名相語ヒ、岩神ノ飛石ヲ切リ出シ一儲ケナサントシ、鑿ヲ此ノ岩ニ當テタル處、多量ノ血液流出シタル為、石工等ハ怖レ戦キ、以来、此岩ヲ神トシテ祀リ一祠ヲ建立シ、後年、稲荷神社トナリ現在ニ至レルモノニシテ、所在町名モ祀リシ岩神ヲ取リ岩神町ト称ス」。（昭和10年、集録のまま）　こうした不気味な伝説を秘めた岩神の飛石は、昭和町の稲荷神社境内にある。この石は、一見いくつかの岩石を寄せ集め積み重ねたように見えるが、実は一塊の石で、その大きさは、周囲約70㍍、高さは地表露出部分で9.65㍍、埋没部分を含めると20㍍にも達するとみられる巨岩である。その岩質は、敷島公園内にある「お艶ケ岩」などと同じ輝石安山岩であるが、酸化鉄分などを含んでいるため、赤褐色に見える。ところで、この大きな火山岩塊が周囲の地質とは全く関係なく、ポツンと存在することから、だれということなく飛石と呼ぶなど、その存在の原因についても、古くから多くの人の関心を集めてきた。このことについて、群馬大学の新井房夫博士は、『前橋市史』第1巻の中で、カルデラ形成前の赤城火山の山頂付近にあった岩塊が、大規模な火砕岩類の流れにのって、坂東橋付近に押し出され、いわゆる「流れ山」となっていたものが、その後、「前橋泥流」によって押し流され、現在の位置に至ったものと推定している。そして、このことは地質時代の新生代第四紀、洪積世後期の時代に当たる約24,000年前、前橋砂礫層によって形成されていた古期扇状地面が、突如、大規模な前橋泥流の押し出しに襲われ、厚さ10数㍍もある火山泥流堆積物におおわれてしまい、ここにほぼ今日の前橋の地形ができたということを物語っていると指摘している。不気味な伝説を秘めて、稲荷神社のご神体とされる岩神の飛石は、私たち前橋の地形形成の歴史と、自然の力の巨大さを語りかけてくる巨大な記念物でもある。　（松島榮治）

昭和60（1985）年

煥乎堂が刊行した『国指定県指定：群馬県の史跡名勝天然記念物』の解説。

前橋市市街の平坦な沖積低地の上に巨大な岩塊が突出している。地表からの高さは約10㍍、周囲は約60㍍ある。以前は、十数㌔㍍離れた火山の爆発によって、火口より飛来したと考えられていたので、飛石の名が付けられた。横に稲荷神社が造営され、神社のご神体として大切に保存されている。神社を飛石稲荷と呼んでいる。飛石は茶褐色の安山岩質溶結凝灰岩で、地下にも地表部のものと同程度の岩石が埋没しているものと推定され、全重量は数百㌧あることになる。約8㌔㍍北方の利根川左岸に類質の岩石が小丘をなして点在する。岩質から、小丘は赤城火山の古期成層火形成期の中期の大規模な火砕流末端の「流れ山」と考えられる。一方、同質の岩石が利根川岸に露出する前橋泥流中に多数含まれている。これらのことから、利根川左岸に小丘として分布する赤城火山起源の溶結凝灰岩が遥か離れた浅間火山から流下した泥流に削りとられ、前橋付近まで流下して堆積し、その後、利根川によって泥流の火山灰の部分が浸蝕されて、飛石の上半部が地表に姿を現したものである。　（木崎喜雄）

昭和 63（1988）年

前橋市教育委員会が刊行した『前橋の文化財』の解説

一見いくつかの岩石を寄せ集め積み重ねたように見える巨岩であるが、実は一塊の石で、埋没部分を含めると周囲 70m、高さが 20mにも達するとみられる。この巨岩(熔結凝灰岩)は、推定によるとカルデラ形成前の赤城火山の山頂付近にあった岩塊が、大規模な火砕岩類の流れにのって、坂東橋付近に押し出され、いわゆる「流れ山」となっていたが、その後、「前橋泥流」によって押し出され、現在の位置に至ったものと考えられている。これは、前橋の地形形成の歴史に大きくかかわっていることであり、また、巨大な自然の力を物語る神秘の岩である。

（３）平成時代

平成 11（1999）年

前橋市教育委員会が刊行した『増補・前橋の文化財』の解説

一見いくつかの岩石を寄せ集め積み重ねたように見える巨岩であるが、実は一塊の石で、埋没部分を含めると周囲 70m、高さが 20mにも達するとみられる。この巨岩(熔結凝灰岩)は、推定によるとカルデラ形成前の赤城火山の山頂付近にあった岩塊が、大規模な火砕岩類の流れにのって、坂東橋付近に押し出され、いわゆる「流れ山」となっていたが、その後、「前橋泥流」によって押し出され、現在の位置に至ったものと考えられている。これは、前橋の地形形成の歴史に大きくかかわっていることであり、また、巨大な自然の力を物語る神秘の岩である。

平成 20（2008）年

上毛新聞社刊行の『群馬新百科事典』の記述

岩神の飛石　　前橋市北部にある大きな赤い火山岩。周囲の平坦な地表から 10mも高く突出している。稲荷としてまつられている。マグマのしぶきが火口の周囲に積み重なってできた岩石である。今から 2 万 4300 年前に浅間山がまるごと崩れた。崩壊した大量の土砂は北に向かって流れて吾妻川に入り、渋川で利根川に合流し、関東平野に出て、そこに厚さ 10m の堆積層をつくった。岩神の飛石は、この崩壊土砂のひとつとして浅間山から前橋まで流れてきたものである。飛石になった岩は浅間山の心棒をつくっていた硬い部分だったから、大きいまま前橋にたどり着いた。その後、利根川の水流によって、周囲にあった小さな石や泥は運び去られたが、飛石は大きすぎたのでこの場に残った。高崎市の烏川河床にある聖石も同じものである。前橋市と高崎市は、浅間山の崩壊土砂がつくった台地の上に形成された都市なのである。吾妻川沿いにも同様の岩石がたくさん見つかる。中でも中之条町の国道 145 号脇にある「とうけえいし」が立派だ。渋川市村上（旧小野上村）の畑の中や東吾妻町岩井田中(旧吾妻町)の吾妻川河床にも大きなものがある。浅間山崩壊で発生した土砂の流れは、北側の群馬県だけでなく、南側の長野県にも向かった。佐久市には、まさに赤岩という地名があって、岩神の飛石と同じ赤い岩が弁財天としてまつられている。また、塚原という地名もあって、田んぼの中に小さな丘が点在している。それらは、浅間山の崩壊土砂がつくった流れ山である。そこにも赤い岩がたくさん見つかる。　　（早川由紀夫）

平成 23（2011）年

前橋市教育委員会が刊行した『新版　前橋の文化財』の解説

利根川の左岸に忽然とある周囲 70 ㍍、高さ 10 ㍍の巨岩で、地元では赤城山から飛んできたとの伝説がある。火山噴火の際に火口近くで飛び散った溶岩が堆積したもので山体崩壊にともなって発生した泥流で運ばれてきた。かつては赤城山の噴火によるものとされていたが、最近では浅間山起源で 2 万 4000 年前に発生した前橋泥流とともに前橋にもたらされたものであろうといわれている。

＊参考：「とうけえ石」の現地説明板の解説（平成 9 年 3 月）

中之条町指定天然記念物　とうけえ石（稲荷石・頭鶏石）
（指定）平成 6 年 12 月 1 日　（所在地）中之条町大字中之条町 1856　（形状）東西約 6.5m・南北約 9.5m・高さ約 5.5m　（岩質）灰赤褐色　複輝石安山岩質溶岩塊

中之条から折田にかけての土地は、約二万年前の浅間火山（黒斑火山）の山体大崩壊の際、その泥流が中之条町の段丘面を覆って堆積したものである。町の天然記念物に指定されている「ながれ山地形」は、その時に形成された。この「とうけえ石」をここへ運んだのは、浅間火山の大崩壊で発生した巨大な「土石なだれ」が泥流（中之条泥流）となったものである。この泥流の中に含まれていた大きい岩の塊を覆っていた土や小石が長年の間の浸食によって洗い出され、岩だけが残り、今の「とうけえ石」となった。この約 2 万年前の大崩壊は、浅間火山の活動史の中で最大規模のものであり、この「とうけえ石」はその記念碑ともいえるものである。自然災害の猛威を正しく認識するうえに役立つものであろう。　（中之条町教育委員会）

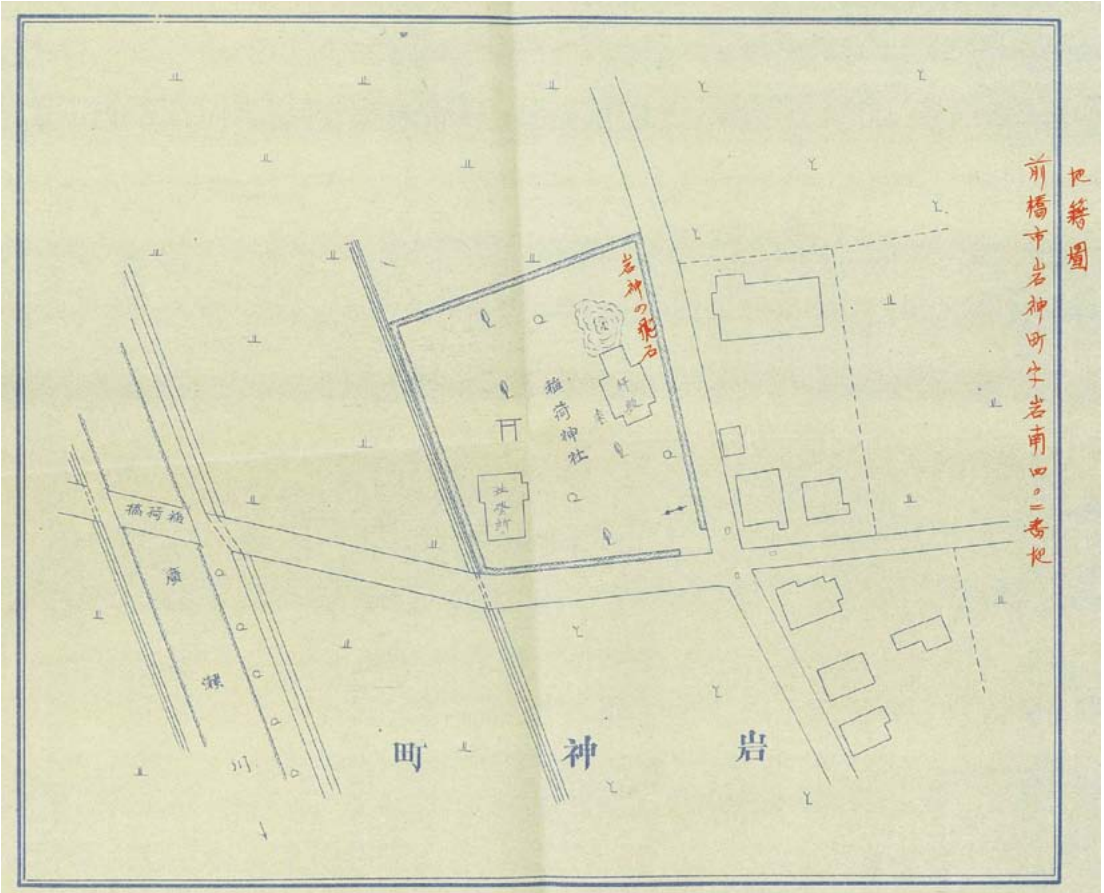


図 1. 昭和 13 年の指定申請に伴う付図　当時の「岩神の飛石」周辺の地籍がわかる。稲荷神社境内西側に鳥居があるが、古写真に見えるものと同一地点に思われる。なお、広瀬川はすでに改修されて古写真に見る位置から離れている。社務所の位置は、南側の道路拡幅によって、北側に移された。

第Ⅲ章　環境整備事業の成果

岩神の飛石の環境整備事業は、昭和 51 年度に囲柵・標識および説明版設置工事が実施されている。しかし、その後 30 年以上整備事業は実施されておらず、飛石周辺および本体にも樹木が繁茂し、囲柵も老朽化が進んでいた。また、平成 23（2011）年 3 月 11 日の東日本大震災以来、地元でも地震の影響が出ているのではないかという心配も出ていた。

このようなことから、文化財の保全および環境整備のために、精巧な図面の作成や岩石の分析などの調査を行い、併せて、樹木や囲柵の整備などが急がれる状況にあり文化財の環境整備事業をおこなった。

（宮沢竜一）

１．危険樹木の剪定と伐採

平成 25 年度に、飛石指定地内の巨岩周辺の腐朽樹木および管理上問題（安全管理上）のある樹木について、5 本を伐採、1 本を強剪定し、合計 6 本の処理をおこなった。また、岩体に繁茂した蔦や小木についても除却を施し、岩体本来の姿に復元した。本作業については、文化庁担当調査官の指示・承認を受けている。

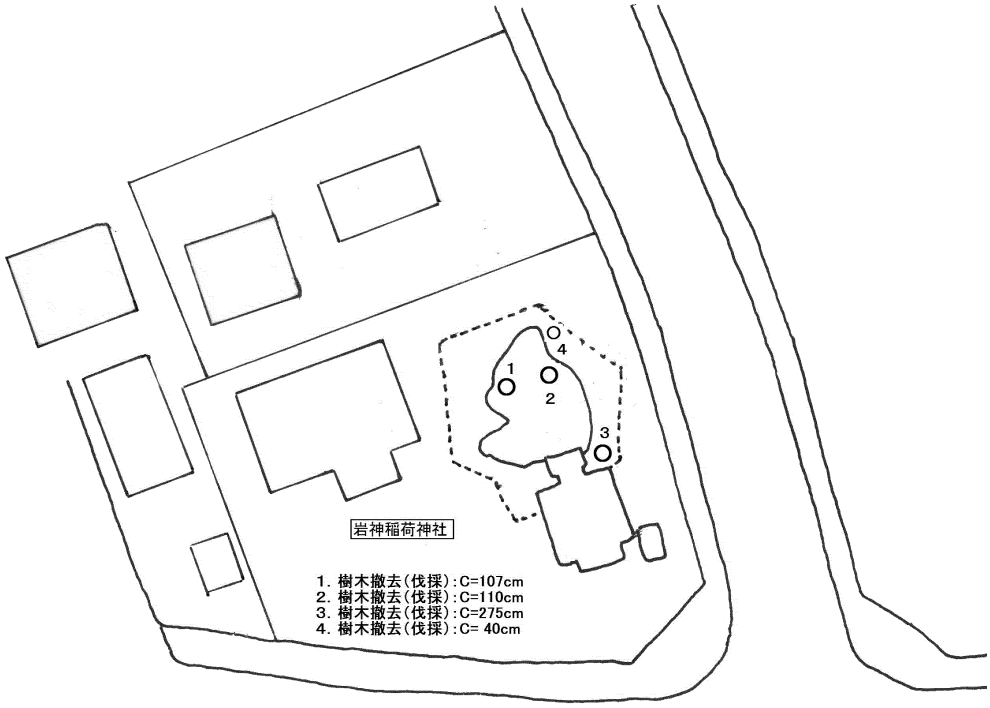


図 1．飛石の危険樹木の位置

写真 1．飛石西側施行前

写真 2．飛石西側施行後

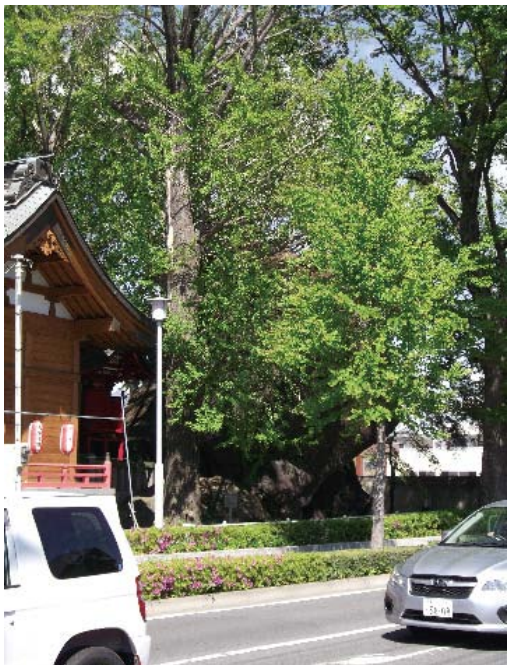


写真 3．飛石南側施行前

写真 4．飛石南側施行後

写真 5．飛石東側施行前

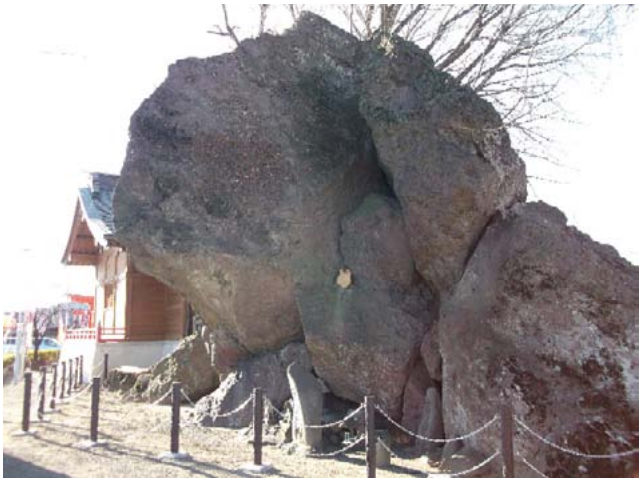


写真 6．飛石東側施行後

２．囲柵の撤去と新設

平成 25 年度に、飛石の囲柵を撤去し囲柵を新設した。申請当初は、既存の囲柵と同じ仕様の「パイプ柵」を予定していたが、天然記念物である「岩神の飛石」の外観と所在地が社地であることなどを考慮し、「チェーン仕様の囲柵」に計画変更をおこなった。設置仕様として、パイプ柵の時と同様に、独立基礎の擬木支柱にチェーンを掛ける仕様とし、設置範囲は以前の時よりも広めに、角張らずに柔らか味をもたせて設置した。

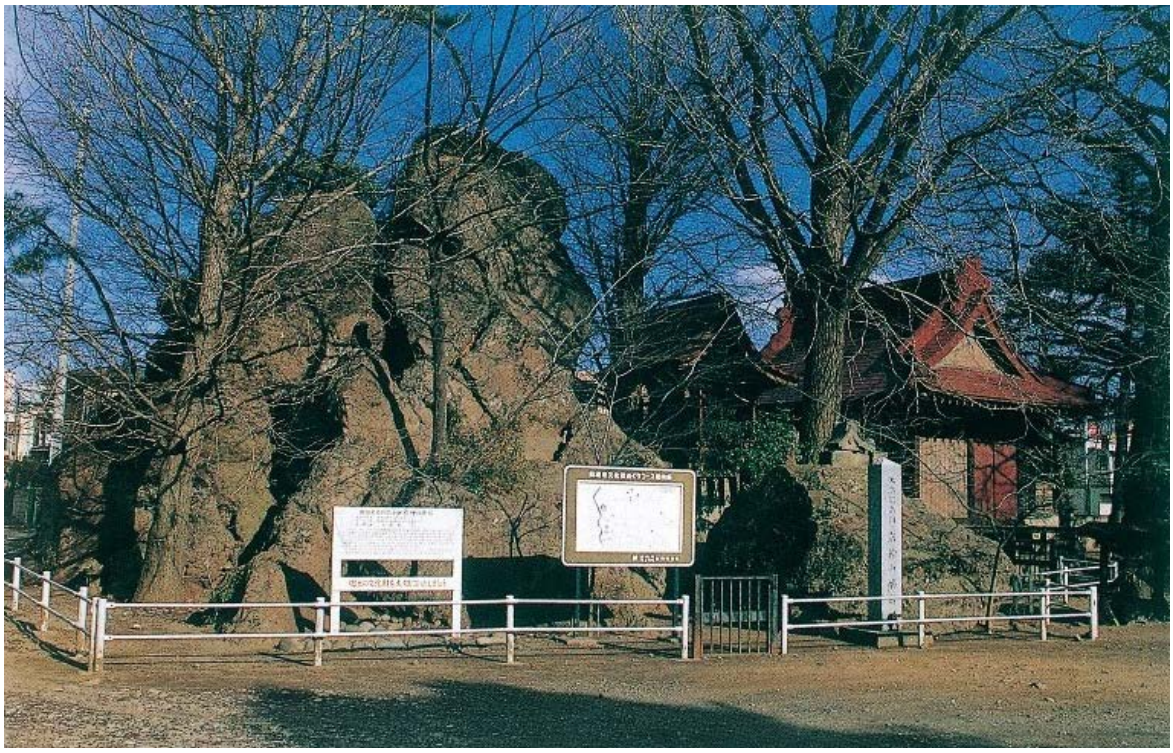


写真 1．囲柵撤去前の状況（西から）

写真 2．新設後の状況（北西から）

３．定点観測

飛石本体には東西に走る大きなクラック（ひび割れ）があり、平成 23（2011）年 3 月 11 日の東日本大震災以来、地元においても影響が出ているのではないかという心配が出ていた。そこで、クラック幅の定点測量を実施し、今後も継続的にデータを取ることで周辺の安全を確保することにした。観測は、技研コンサル株式会社文化財事業部が受託した。

定点観測の作業内容は、以下のように 4 つに分かれる。基準点は、頭の幅約 8mm・長さ約 42mm の真鍮製金属鋲を飛石の周りに 6 箇所設定した（IS1～IS6）。また、観測定点は、頭の幅約 5mm・長さ約 27mm の真鍮製金属鋲を飛石に 5 箇所設定した（TT1～TT5）。

側面（西・北・東）の三次元レーザー計測

平面図作成：実測および三次元レーザー計測上面データ使用

立面図作成：写真測量により図化

定点観測：トータルステーション（TS）観測および綱尺による

なお、定点観測は、全部で 6 回実施し、第 1 回目との差を示した。実施日は以下の通りである。

平成 26（2014）年 1 月 7 日

平成 26（2014）年 3 月 7 日

平成 26（2014）年 8 月 18 日

平成 27（2015）年 2 月 16 日

平成 27（2015）年 8 月 28 日

平成 28（2016）年 2 月 10 日

写真 1．飛石定点観測風景 1（西から）

写真 2．飛石定点観測風景 2（西から）

写真 3．飛石定点観測風景 3（西から）

写真 4．飛石定点観測風景 4（西から）

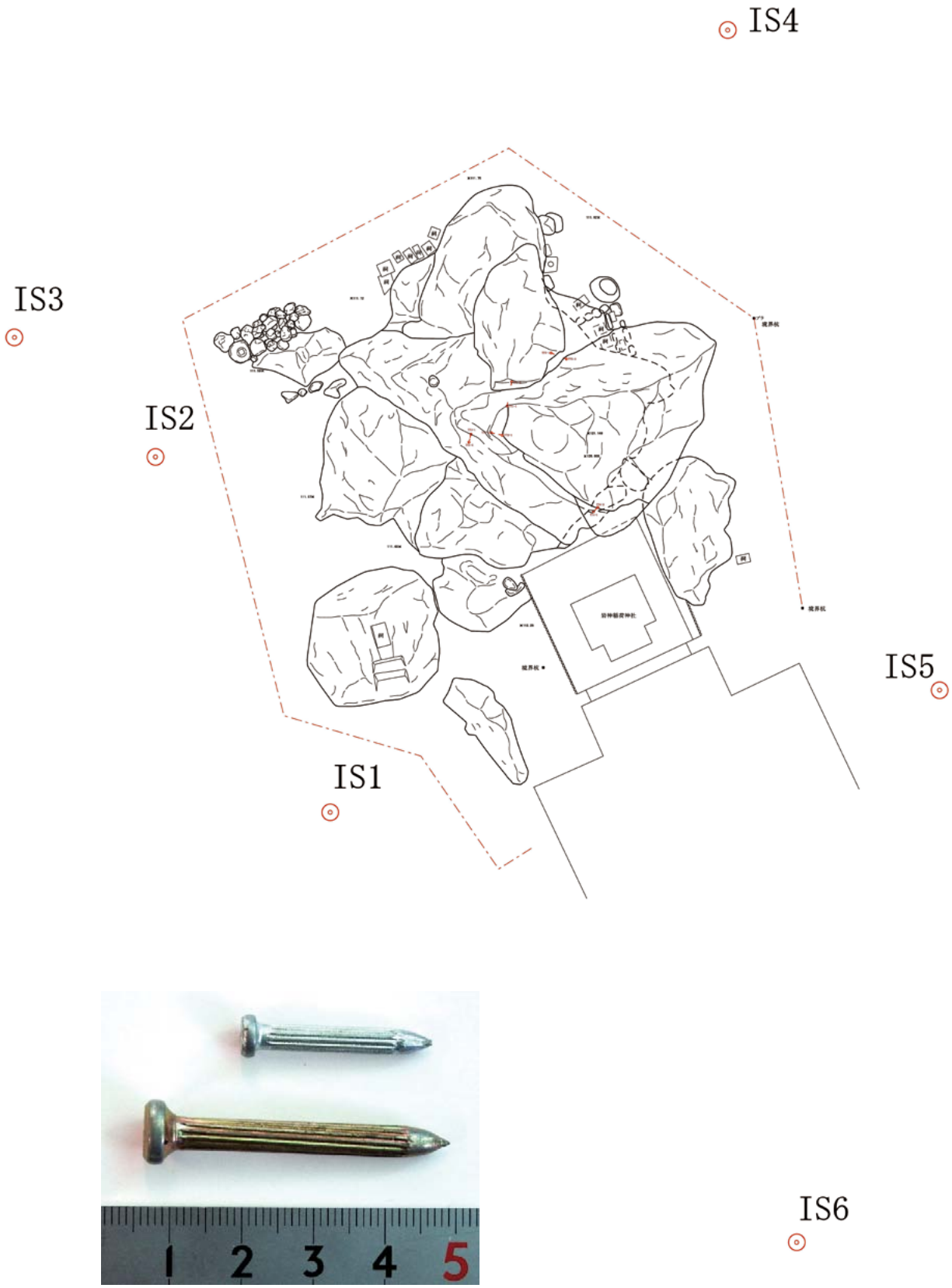


図 1．定点観測の基準点（IS1～IS6）の位置と観測定点鋲

定点観測用基準点の位置

写真 5. IS1 遠景

写真 6. IS1 近景

写真 7. IS2 遠景

写真 8. IS2 近景

写真 9. IS3 遠景

写真 10. IS3 近景

写真 11．IS4 遠景

写真 12．IS4 近景

写真 13．IS5 遠景写真

写真 14．IS5 近景

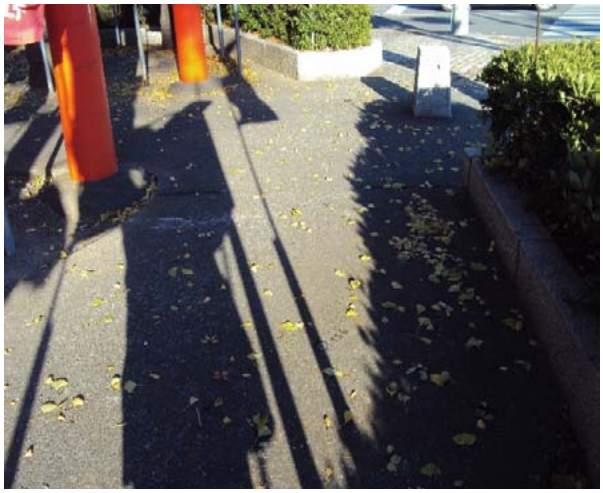


写真 15．IS6 遠景

写真 16．　IS6 近景

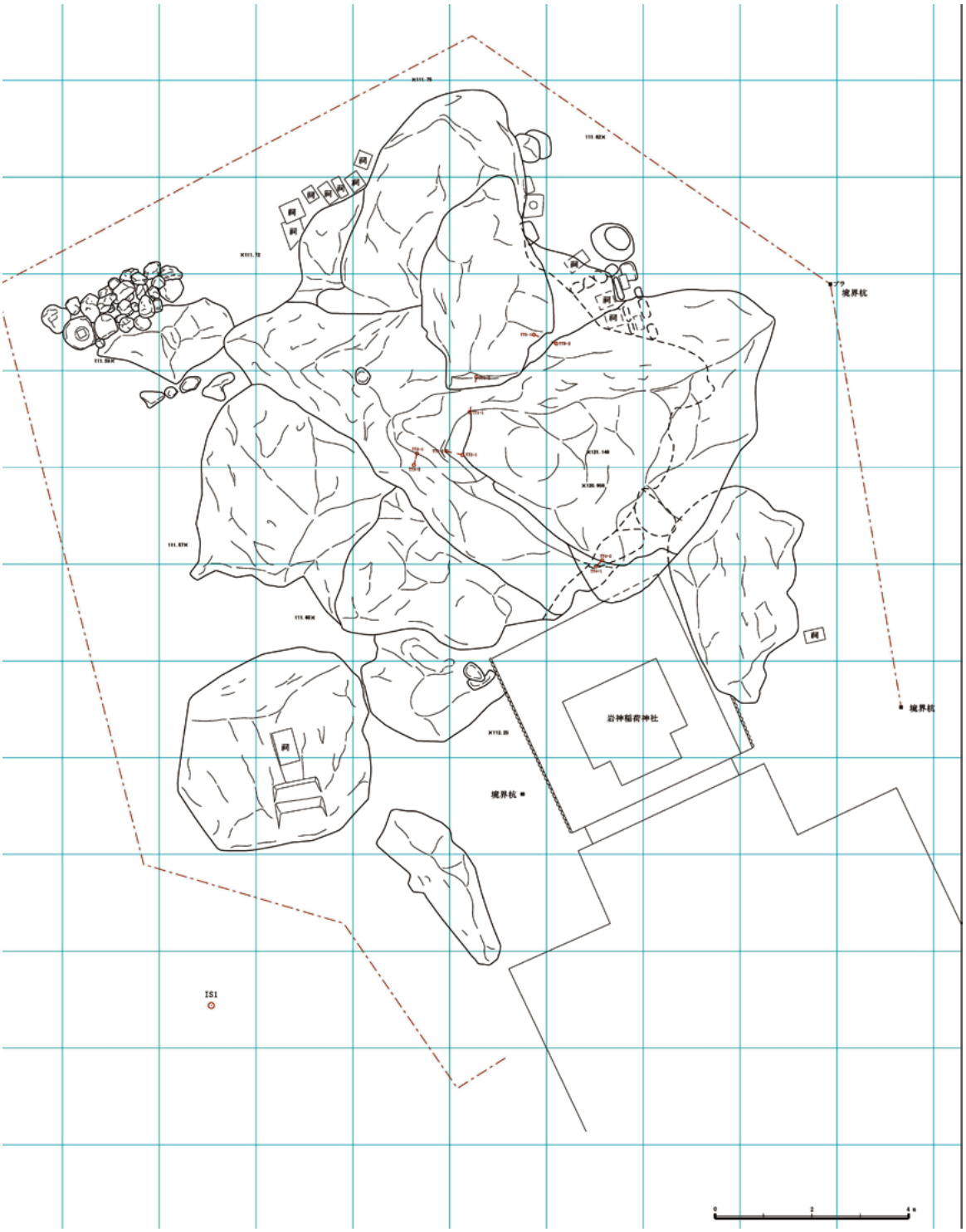


図 2. 飛石の平面図と定点観測ポイントの位置（上が北）

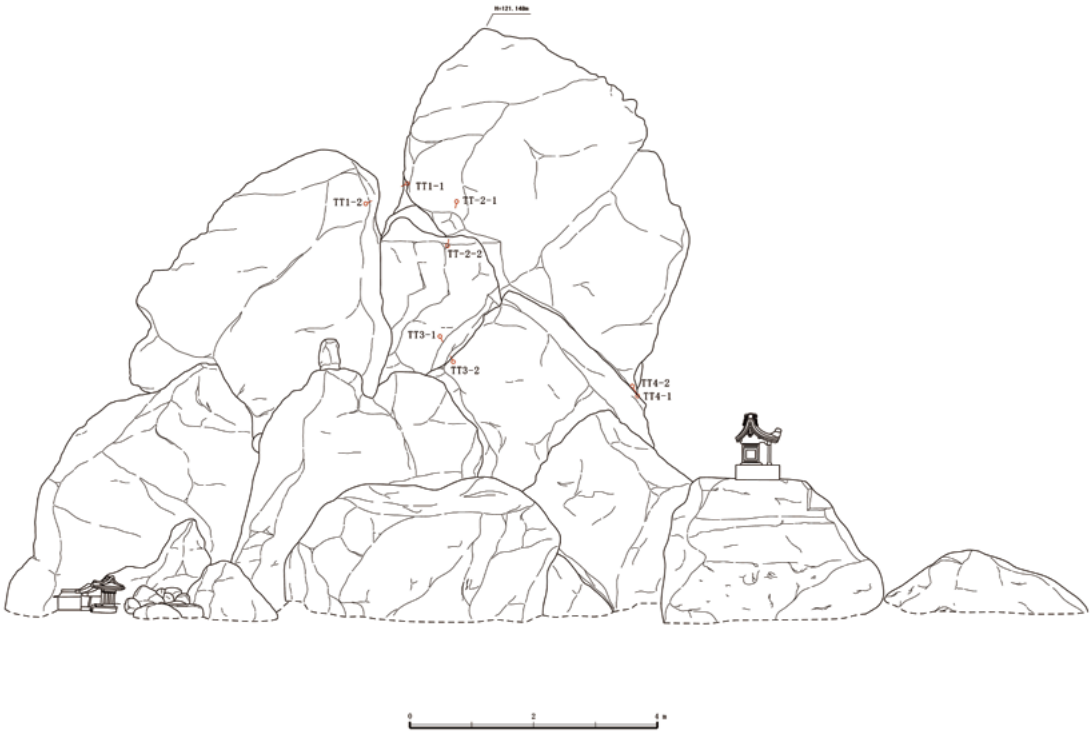


図 3. 飛石の西側面図と観測ポイントの位置

図 4. 飛石の東側面図と観測ポイントの位置

写真 17．TT1 の位置

写真 18．TT2 の位置

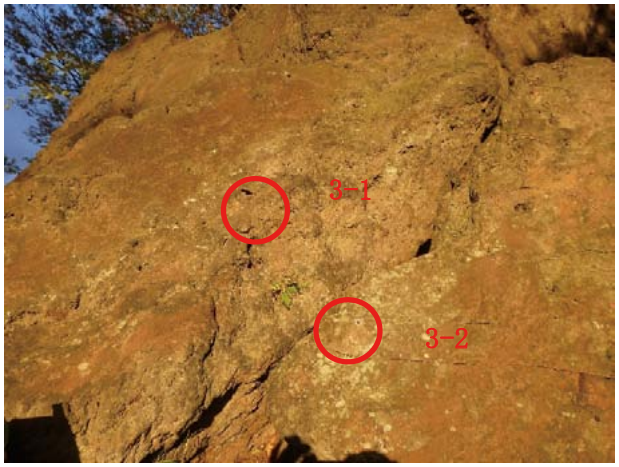


写真 19．TT3 の位置

写真 20．TT4 の位置

写真 21．TT5 の位置

写真 22．TT1・TT2・TT3 の位置（西から撮影）

写真 23．TT4 の位置（南から撮影）

写真 24．TT5 の位置（北から撮影）

表 1. 第 1 回定点観測結果［平成 26（2014）年 1 月 7 日］

		1回			観測日	
					平成26年1月7日	
		①	②	③	④	⑤
観測点	点名	X座標（m）	Y座標（m）	H座標（m）	TS計測高低差（H m）	メジャー計測点間距離（斜距離m）
IS-2	TT1-1	45,335.136	-69,449.583	118.654	0.325	0.812
	TT1-2	45,335.868	-69,449.447	118.329		
	TT2-1	45,334.262	-69,449.739	118.366	0.718	0.792
	TT2-2	45,334.333	-69,450.063	117.648		
IS-1	TT3-1	45,334.292	-69,450.681	116.185	0.413	0.481
	TT3-2	45,334.051	-69,450.744	115.772		
	TT4-1	45,331.961	-69,446.979	115.219	0.160	0.240
	TT4-2	45,332.083	-69,446.853	115.379		
IS-4	TT5-1	45,336.742	-69,448.258	117.373	0.359	0.627
	TT5-2	45,336.552	-69,447.782	117.014		

＊移動距離の判断は⑪のメジャー計測による値を確認。座標値（TS 観測）によるベクトルの移動距離は測距義の性能測定精度および観測誤差などが累積されるため 10mm以下はゼロと見なし参考とする。

表 2. 第 2 回定点観測結果［平成 26（2014）年 3 月 7 日］

2回			観測日		1回と2回の差				
			平成26年3月7日						
⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	ベクトル	
X座標（m）	Y座標（m）	H座標（m）	TS計測高低差（H m）	メジャー計測点間距離（斜距離m）	メジャー計測（移動距離m）⑤-⑩	⊿X（m）①-⑥	⊿Y（m）②-⑦	移動距離（m）	移動方向
45,335.132	-69,449.581	118.655	0.323	0.812	0.000	-0.004	0.002	0.004	無
45,335.865	-69,449.440	118.332				-0.003	0.007	0.008	無
45,334.258	-69,449.738	118.367	0.719	0.792	0.000	-0.004	0.001	0.004	無
45,334.328	-69,450.064	117.648				-0.005	-0.001	0.005	無
45,334.289	-69,450.678	116.185	0.412	0.481	0.000	-0.003	0.003	0.004	無
45,334.050	-69,450.740	115.773				-0.001	0.004	0.004	無
45,331.956	-69,446.978	115.219	0.161	0.240	0.000	-0.005	0.001	0.005	無
45,332.079	-69,446.850	115.380				-0.004	0.003	0.005	無
45,336.742	-69,448.257	117.373	0.360	0.627	0.000	0.000	0.001	0.001	無
45,336.554	-69,447.780	117.013				0.002	0.002	0.003	無

＊移動距離の判断は⑪のメジャー計測による値を確認。座標値（TS 観測）によるベクトルの移動距離は測距義の性能測定精度および観測誤差などが累積されるため 10mm以下はゼロと見なし参考とする。

表 3. 第 3 回定点観測結果［平成 26（2014）年 8 月 18 日］

3回			観測日		1回と3回の差				
			平成26年8月18日						
⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	ベクトル	
X座標（m）	Y座標（m）	H座標（m）	TS計測高低差（H m）	メジャー計測点間距離（斜距離m）	メジャー計測（移動距離m）⑤-⑩	⊿X（m）①-⑥	⊿Y（m）②-⑦	移動距離（m）	移動方向
45,335.132	-69,449.585	118.656	0.325	0.812	0.000	-0.004	-0.002	0.004	無
45,335.866	-69,449.446	118.331				-0.002	0.001	0.002	無
45,334.267	-69,449.739	118.363	0.716	0.792	0.000	0.005	0.000	0.005	無
45,334.335	-69,450.065	117.647				0.002	-0.002	0.003	無
45,334.291	-69,450.675	116.181	0.409	0.481	0.000	-0.001	0.006	0.006	無
45,334.053	-69,450.740	115.772				0.002	0.004	0.004	無
45,331.956	-69,446.978	115.226	0.155	0.240	0.000	-0.005	0.001	0.005	無
45,332.081	-69,446.851	115.381				-0.002	0.002	0.003	無
45,336.743	-69,448.257	117.370	0.362	0.627	0.000	0.001	0.001	0.001	無
45,336.555	-69,447.789	117.008				0.003	-0.007	0.008	無

＊移動距離の判断は⑪のメジャー計測による値を確認。座標値（TS 観測）によるベクトルの移動距離は測距義の性能測定精度および観測誤差などが累積されるため 10mm以下はゼロと見なし参考とする。

表 4. 第 4 回定点観測結果［平成 27（2015）年 2 月 16 日］

4回			観測日		1回と4回の差				
			平成27年2月16日						
⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	ベクトル	
X座標（m）	Y座標（m）	H座標（m）	TS計測高低差（H m）	メジャー計測点間距離（斜距離m）	メジャー計測（移動距離m）⑤-⑩	⊿X（m）①-⑥	⊿Y（m）②-⑦	移動距離（m）	移動方向
45,335.137	-69,449.584	118.654	0.318	0.812	0.000	0.001	-0.001	0.001	無
45,335.872	-69,449.449	118.336				0.004	-0.002	0.004	無
45,334.264	-69,449.739	118.363	0.715	0.792	0.000	0.002	0.000	0.002	無
45,334.336	-69,450.066	117.648				0.003	-0.003	0.004	無
45,334.291	-69,450.673	116.181	0.406	0.481	0.000	-0.001	0.008	0.008	無
45,334.049	-69,450.739	115.775				-0.002	0.005	0.005	無
45,331.954	-69,446.976	115.225	0.160	0.240	0.000	-0.007	0.003	0.008	無
45,332.082	-69,446.851	115.385				-0.001	0.002	0.002	無
45,336.742	-69,448.259	117.369	0.360	0.627	0.000	0.000	-0.001	0.001	無
45,336.552	-69,447.779	117.009				0.000	0.003	0.003	無

＊移動距離の判断は⑪のメジャー計測による値を確認。座標値（TS 観測）によるベクトルの移動距離は測距義の性能測定精度および観測誤差などが累積されるため 10mm以下はゼロと見なし参考とする。

表 5. 第 5 回定点観測結果［平成 27（2015）年 8 月 28 日］

5回			観測日		1回と5回の差				
			平成27年8月28日						
⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	ベクトル	
X座標（m）	Y座標（m）	H座標（m）	TS計測高低差（H m）	メジャー計測点間距離（斜距離m）	メジャー計測（移動距離m）⑤-⑩	⊿X（m）①-⑥	⊿Y（m）②-⑦	移動距離（m）	移動方向
45,335.138	−69,449.586	118.655	0.326	0.812	0.000	0.002	−0.003	0.004	無
45,335.869	−69,449.449	118.329				0.001	−0.002	0.002	無
45,334.261	−69,449.739	118.362	0.711	0.792	0.000	−0.001	0.000	0.001	無
45,334.331	−69,450.068	117.651				−0.002	−0.005	0.005	無
45,334.290	−69,450.676	116.178	0.409	0.481	0.000	−0.002	0.005	0.005	無
45,334.052	−69,450.742	115.769				0.001	0.002	0.002	無
45,331.951	−69,446.976	115.225	0.156	0.240	0.000	−0.010	0.003	0.010	無
45,332.078	−69,446.850	115.381				−0.005	0.003	0.006	無
45,336.743	−69,448.255	117.373	0.364	0.627	0.000	0.001	0.003	0.003	無
45,336.554	−69,447.779	117.009				0.002	0.003	0.004	無

＊移動距離の判断は⑪のメジャー計測による値を確認。座標値（TS 観測）によるベクトルの移動距離は測距義の性能測定精度および観測誤差などが累積されるため 10mm以下はゼロと見なし参考とする。

表 6. 第 6 回定点観測結果［平成 28（2016）年 2 月 10 日］

6回			観測日		1回と6回の差				
			平成28年2月10日						
⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	ベクトル	
X座標（m）	Y座標（m）	H座標（m）	TS計測高低差（H m）	メジャー計測点間距離（斜距離m）	メジャー計測（移動距離m）⑤-⑩	⊿X（m）①-⑥	⊿Y（m）②-⑦	移動距離（m）	移動方向
45,335.137	−69,449.585	118.656	0.323	0.812	0.000	0.001	−0.002	0.002	無
45,335.866	−69,449.451	118.333				−0.002	−0.004	0.004	無
45,334.261	−69,449.741	118.364	0.716	0.792	0.000	−0.001	−0.002	0.002	無
45,334.332	−69,450.068	117.648				−0.001	−0.005	0.005	無
45,334.288	−69,450.674	116.180	0.410	0.481	0.000	−0.004	0.007	0.008	無
45,334.049	−69,450.740	115.770				−0.002	0.004	0.004	無
45,331.952	−69,446.975	115.224	0.158	0.240	0.000	−0.009	0.004	0.010	無
45,332.077	−69,446.851	115.382				−0.006	0.002	0.006	無
45,336.744	−69,448.257	117.371	0.361	0.627	0.000	0.002	0.001	0.002	無
45,336.554	−69,447.781	117.010				0.002	0.001	0.002	無

＊移動距離の判断は⑪のメジャー計測による値を確認。座標値（TS 観測）によるベクトルの移動距離は測距義の性能測定精度および観測誤差などが累積されるため 10mm以下はゼロと見なし参考とする。

第Ⅳ章　発掘調査および理化学分析の結果

１．「岩神の飛石」のトレンチ発掘調査

技研コンサル株式会社文化財研究所　山田誠司

（１）調査の目的と方法

今回のトレンチ調査は、岩神の飛石に関連する祭祀遺構などの文化層の有無の確認、飛石岩塊本体の検出、基本層位の確認を主とした目的で実施した。飛石の両側に計4本のトレンチを設定した。

発掘調査は平成26年11月4日より開始し、11月17日までに全トレンチの完掘と記録を終え、11月18日に埋め戻しを完了した。

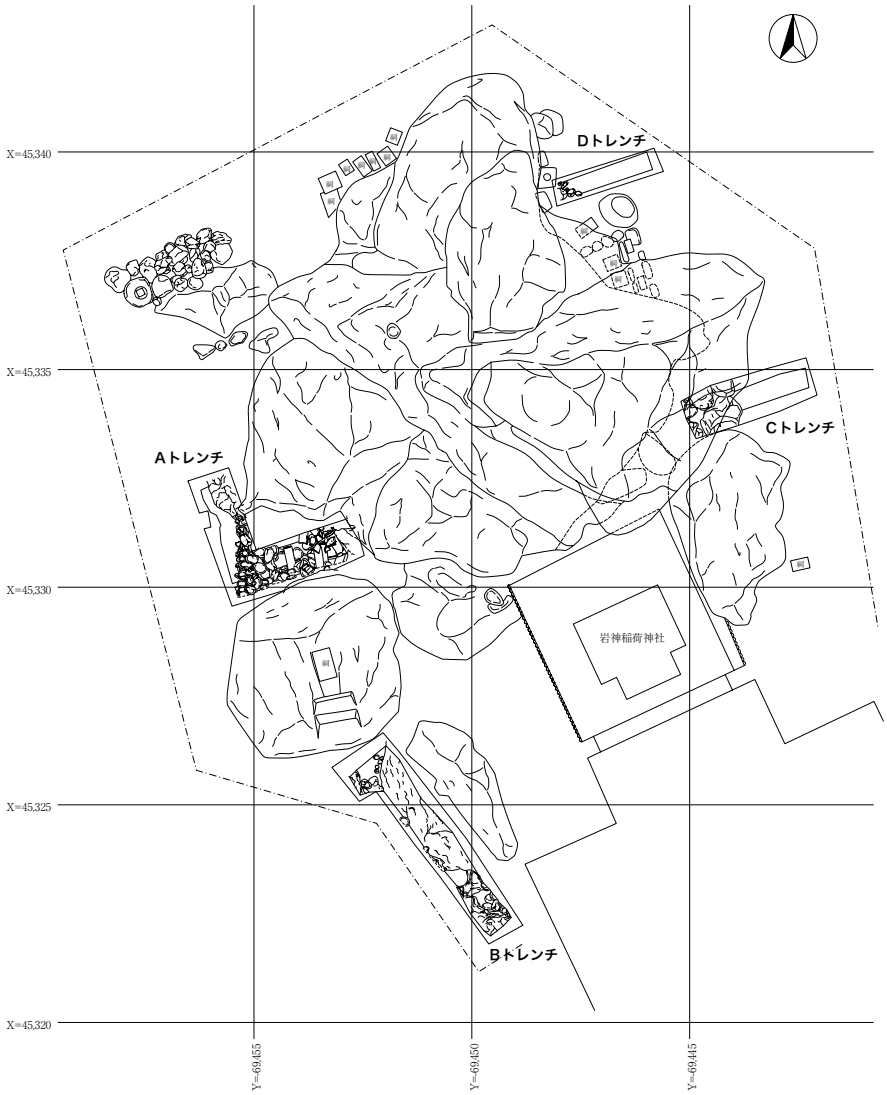


図1．飛石調査トレンチ位置図

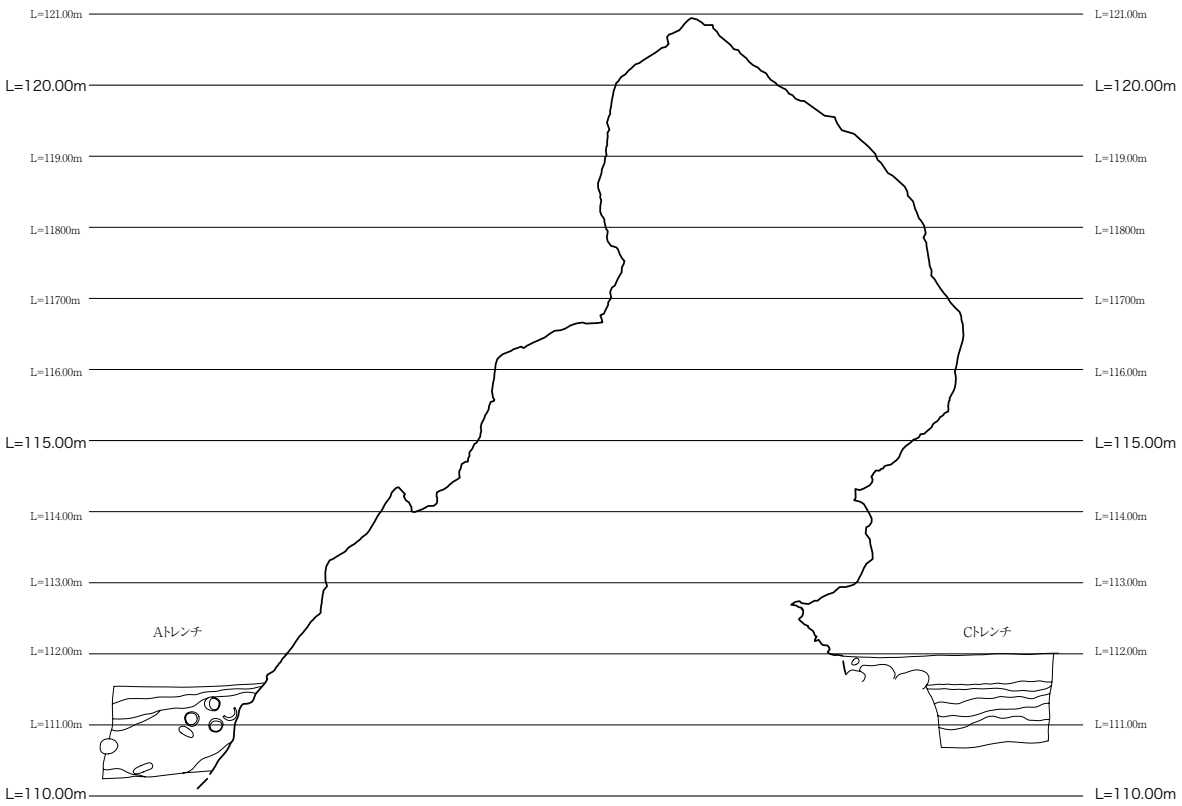


図2. A-CTrエレベーション

（2）各トレンチの概要

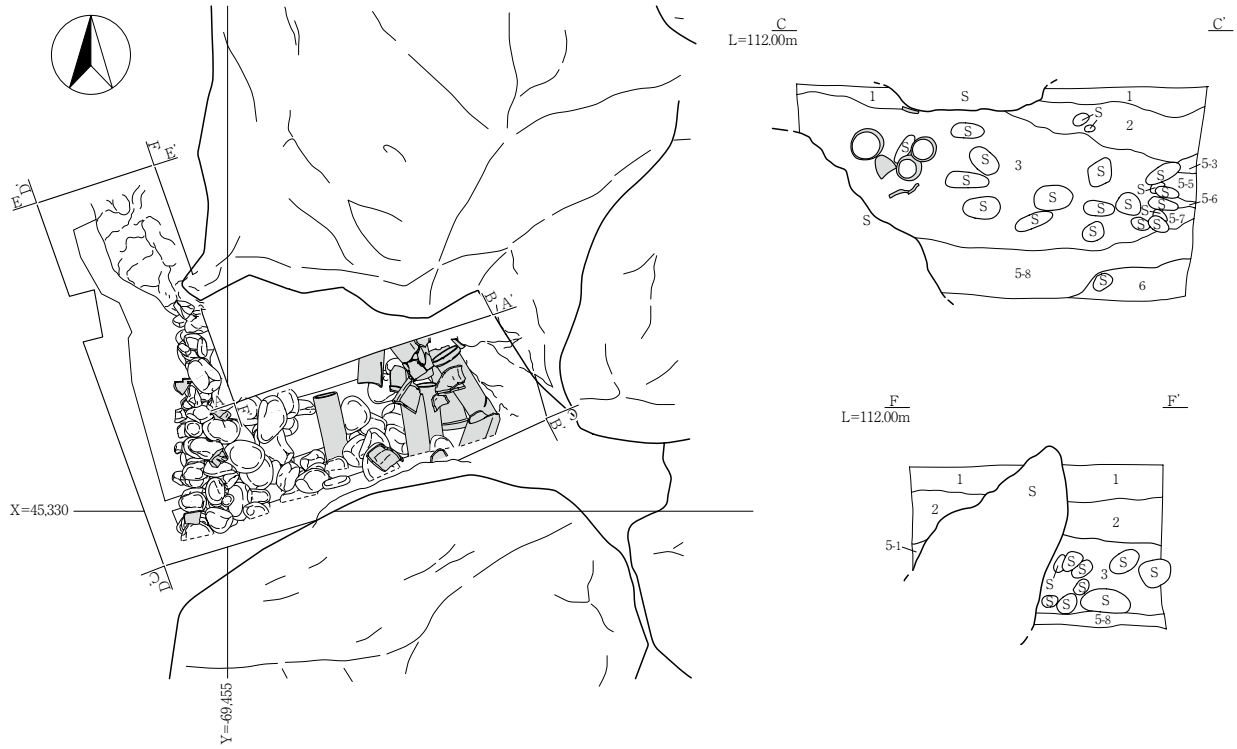
Aトレンチ

土層堆積状況：1～3層は表土および造成土層、4層はトレンチ北側の岩塊の風化堆積土層、5層は砂質シルト・粘質シルトが互層状に堆積しており、砂利を多く含む層も見られることから、岩神の飛石西側を流れていた旧広瀬川の影響による、水成堆積土層と思われる。サブトレンチで検出した6層は褐色の砂質シルト層であり、東側のC・Dトレンチにおける5層に対応するものと思われる。

飛石の岩塊本体についてはトレンチ最下部よりも下にもぐっており、下端部を検出するには至らなかった。

出土遺物および文化層の有無：1～5層において遺物を検出しているが、下層の5層中からも近・現代の陶磁器や土管などを検出しており、明確に岩神の飛石に伴う中世以前の祭祀遺構・遺物は今回の調査では確認できなかった。

なお、Aトレンチにおいてはトレンチ中央付近に、5層を掘り込む形で南北方向に川原石を5段前後に積んだ高さ約60cmの石積みを検出している。当初、旧広瀬川の護岸施設と思われたが、土層堆積の検討や、特に完形の土管が石積み以東に整然と並べられた状況で検出したことなどから、石積みを構築した後に土管の廃棄もしくは保管を目的とした石積みと考えられる。



Aトレンチ：SPA～F

1	暗褐色土（10Yr3/4）	締まり弱く、粘性弱い。表土層。
2	褐色土（10YR4/4）	締まり弱く、粘性弱い。造成土層。
3	暗褐色土（10YR3/4）	締まり弱く、粘性弱い。土管・人頭大礫を多量に含む。旧造成土層。
5-1	褐色土（10YR4/4）	締まり弱く、粘性やや強い。砂質シルト層。
5-3	黒褐色土（10YR3/2）	締まり弱く、粘性やや強い。砂質シルト層。5-1 層に近似。
5-5	黒褐色土（10YR3/2）	締まり強く、粘性やや強い。砂質シルト層。5-1 層に近似するが締まり強い。
5-6	黒褐色土（10YR2/3）	締まり強く、粘性強い。粘質シルト層。
5-7	褐色土（10YR4/6）	締まり弱く、粘性弱い。砂利を多く含み、肌理の粗い層。
5-8	褐色土（10YR4/4）	締まりやや弱く、粘性弱い。砂利層。
6	褐色土（10YR4/6）	締まりやや強く、粘性やや強い。砂質シルト層。C・DTr の 5-1 層に近似。

図3．飛石Aトレンチ平面図・土層注記（Sは岩石と礫）

写真1．Aトレンチ：SPA-A'（南から撮影）

写真2．Aトレンチ：SPC-C'（北から撮影）

写真3．Aトレンチ：土管検出状況（南から撮影）

写真4．Aトレンチ：石垣状遺構検出状況（南から撮影）

Bトレンチ

土層堆積状況：1・2層は表土および造成土層で、3・4層は褐色の砂質シルト層で安定した自然堆積土層と思われる。5層は拳大の川原石を主体とする礫層であり、Aトレンチの5～8層に対応する層で旧広瀬川の河床の可能性が考えられる。飛石の南側に露出している岩塊の続きを検出している。今回の調査結果から飛石本体、また北側の祠がある岩塊とは別の、独立した岩塊の可能性が高いと思われる。下端部については検出に至っていない。

出土遺物および文化層の有無：1～4層にわたって近・現代の陶磁器類および桟瓦を検出しているが、中世以前の遺構・遺物は確認できなかった。

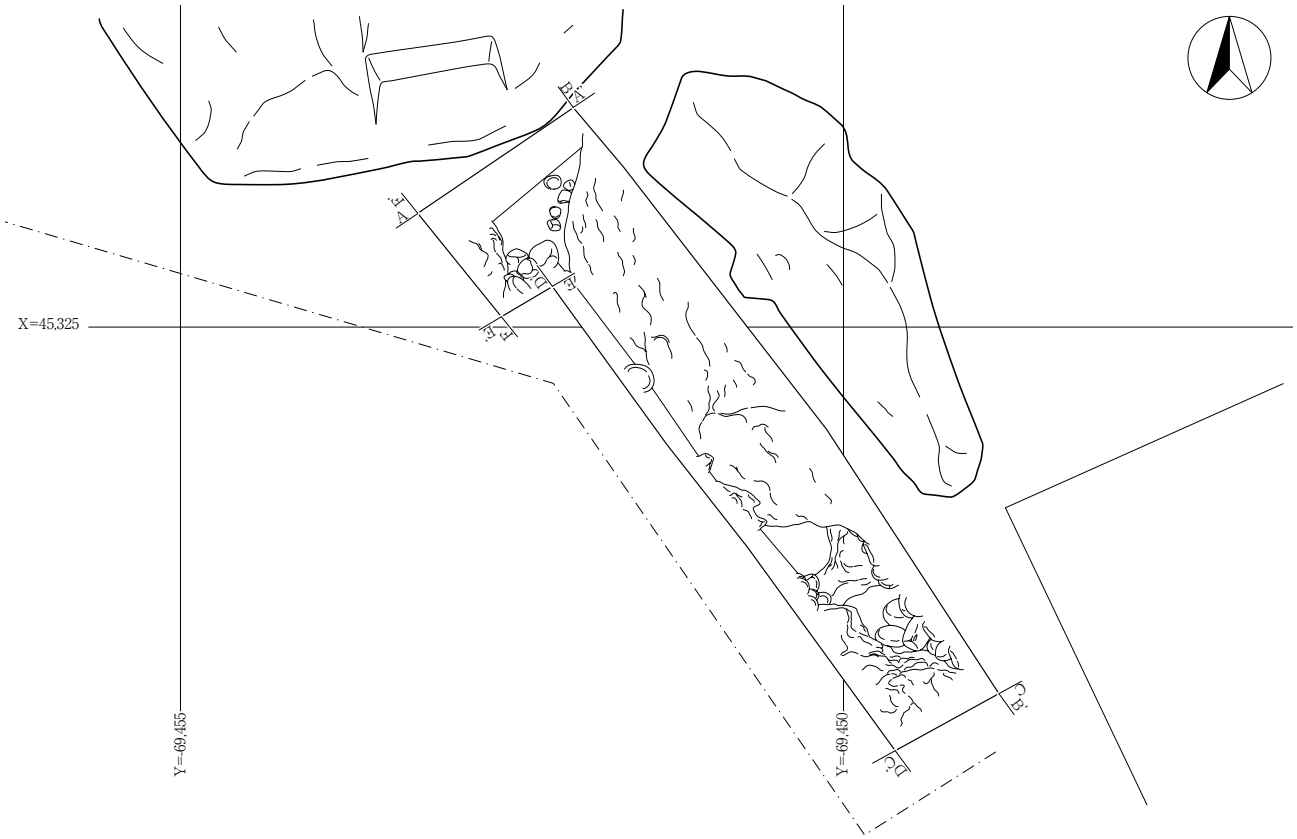
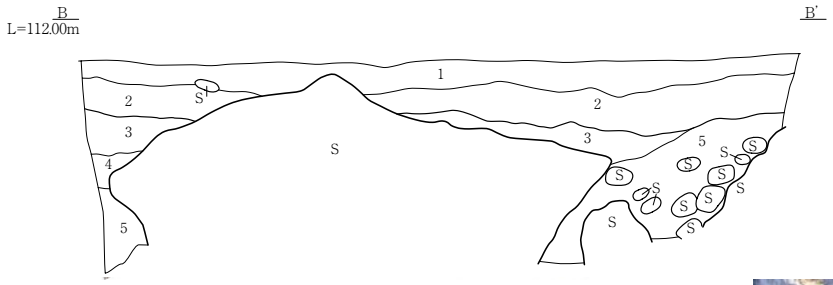


図4．飛石Bトレンチ平面図



Bトレンチ：SPA ～ F

1	暗褐色土（10YR3/4）	締まり弱く、粘性弱い。表土層。
2	褐色土（10YR4/6）	締まり弱く、粘性弱い。造成土層。
3	褐色土（10YR4/4）	締まり弱く、粘性弱い。砂質シルト層。
4	褐色土（10YR4/4）	締まり弱く、年齢弱い。砂質シルト層。3層よりも肌理が細かい。
5	にぶい黄褐色土（10YR5/4）	締まり弱く、粘性やや強い。砂質シルト層。

（上）図5．飛石Bトレンチ断面図と土層注記（Sは岩石と礫）

（右）写真5．Bトレンチ：SPB-B'（西から撮影）

Cトレンチ

土層堆積状況：1・2層が表土および造成土層、3層は黄褐色・にぶい黄褐色の混土層、4層は褐色土に～2.0cm前後の小礫を含有し4層以上は人為的な改変を受けた層と思われる。確実にプライマリーな層位は5層の褐色砂質シルト土層であり、Aトレンチの6層・Dトレンチの5層に対応する層と考えられる。トレンチ西側に飛石本体があるが、本トレンチ内では岩塊の検出に至っていない。

出土遺物および文化層の有無：1～4層中において近・現代の陶磁器類・土管・桟瓦を検出しているが、中世以前の遺構・遺物は確認できなかった。

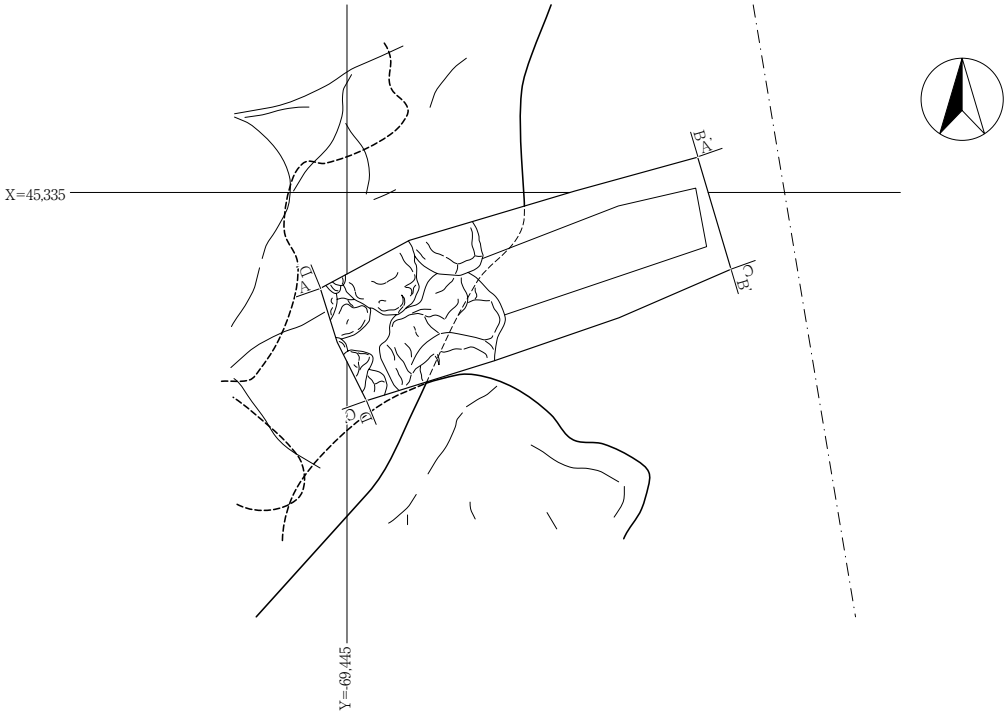


図6. 飛石Cトレンチ平面図

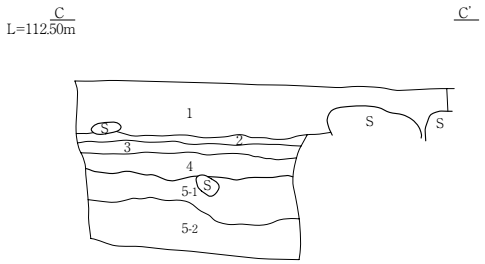


図7. 飛石Cトレンチ断面図（Sは岩石と礫）

Cトレンチ：SPA～D

1	褐色土（10YR4/4）	締まり弱く、粘性弱い。砕石含む粗層。造成土層。
2	暗褐色土（10YR3/3）	締まり弱く、粘性弱い。旧表土層。
3	黄褐色土（10YR5/6）	にぶい黄褐色土（10YR4/3）の混土層。締まりやや強く、粘性弱い。
4	褐色土（10YR4/4）	締まりやや強く、粘性弱い。-20cm 前後の小礫含む。
5-1	褐色土（10YR4/6）	締まりやや強く、粘性やや強い。砂質シルト層。
5-2	褐色土（10YR/4）	締まりやや強く、粘性やや強い。5-1 層よりきめ細かい。砂質シルト層。

Dトレンチ

土層堆積状況：1～4層は造成土層および旧表土・攪乱土層である。人為的な改変を受けていない自然堆積土層は5層であり、褐色シルト土層を主体とし、土質などによりさらに3層に細分できる。Aトレンチの6層およびCトレンチの5層に対応する層と考えられる。

トレンチ西端1層内において飛石と同質の小岩塊を検出しているが、飛石本体の岩塊は確認できなかった。

出土遺物および文化層の有無：他トレンチと同様に近・現代と思われる陶磁器類・桟瓦などが出土したが、中世以前の遺構・遺物の確認には至らなかった。

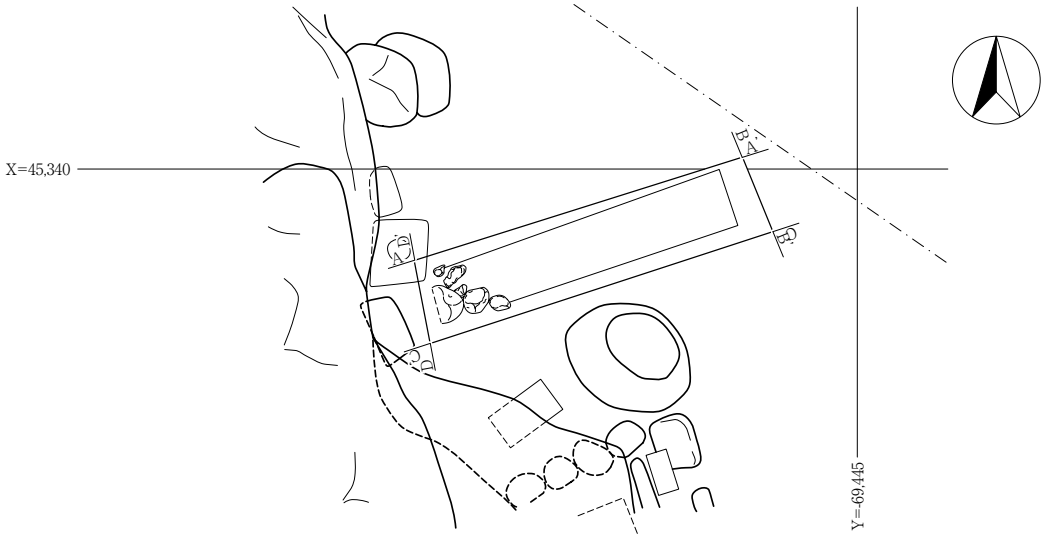


図 8. 飛石 D トレンチ平面図

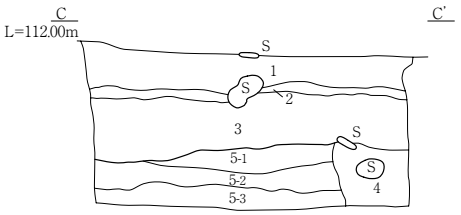


図 9. 飛石 D トレンチ断面図 (S は岩石と礫)

写真 7. D トレンチ：SPA-A'（南から撮影）

D トレンチ：SPA ～ D

1	褐色土（10YR4/4）	締まり弱く、粘性弱い。砕石含む粗層。造成土層。
2	暗褐色土（10YR3/3）	締まり弱く、粘性弱い。旧表土層。
3	にぶい黄褐色土（10YR5/3）	締まり弱く、粘性弱い。砕石含む粗層。旧造成土層。
4	にぶい黄褐色土（10YR4/3）	締まり弱く、粘性弱い。小礫含む粗層。攪乱土層。
5-1	褐色土（10YR4/6）	締まりやや強く、粘性やや強い。砂質シルト層。
5-2	褐色土（10YR4/4）	締まりやや強く、粘性やや強い。5-1 層よりきめ細かい。砂質シルト層。
5-3	にぶい黄褐色土（10YR5/3）	締まりやや強く、粘性弱い。砂質シルト層

２．前橋泥流の断面調査

技研コンサル株式会社地盤環境部　高橋丈夫・田中秀和・飯酒盃久夫

（１）調査の目的

本業務は、既存ボーリングを用いて、前橋市一帯に広く堆積している前橋泥流層の分布状況を把握し、泥流層に関する資料を作成し、岩神の飛石の来歴解明の資料とすることを目的に実施したものである。

（２）調査の内容

既存資料の整理

既存ボーリング調査結果を整理し、成果作成に使用可能な資料内容であるか判別を行う。

柱状図判読

既存ボーリング柱状図の判読を行い、前橋泥流層の特定を行う。

集成図作成

泥流層分布図面類作成に用いた簡易柱状図を一覧した集成図を作成する。資料作成に用いた柱状図の本数が多い場合等は、代表的な柱状図を集成するなどして体裁を整えるよう考慮する。

（３）収集ボーリングデータ

本業務を推進する上で収集したボーリングデータは次の通りである。

建設技術センター所蔵のボーリング柱状図

柱状図：県内全域のボーリング柱状図 7,808 本、前橋市内 1,467 本

前橋市水道局より提供を受けたボーリング柱状図

柱状図：2 本

「国指定天然記念物岩神の飛石の地質調査業務委託」報告書：平成 26 年 11 月

柱状図：5 本

このうち、前橋市内におけるボーリング柱状図は合計 1,474 本になるが、全てが利用可能となるわけではなかった。削孔深度が浅く前橋泥流に達していない柱状図については利用を見送っている。利用可能な柱状図は、53 本であった。

（４）前橋泥流堆積物について

本稿は、(財)群馬県建設技術センター（2003）の記載におうところが多い。

前橋泥流堆積物の基礎は、利根川から流出した 200m 以上の厚さでこの地域の良好な支持層となっている前橋砂礫層で、前橋泥流堆積物はこれを 15～20m の厚さで覆って堆積している。

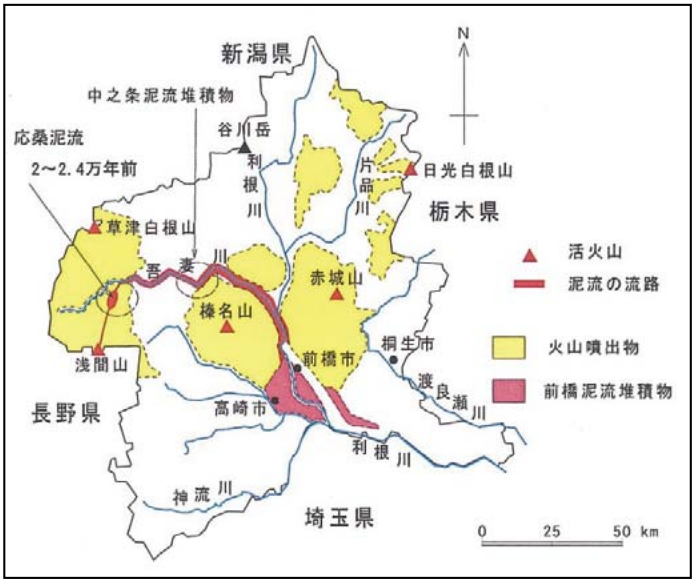


図 1. 岩屑なだれの流路と前橋泥流堆積物の堆積（(財) 群馬県建設技術センター　2003 より引用）

前橋泥流堆積物は、図 2 のように分布している。この前橋泥流堆積物を下刻して流れる利根川は大きく 2 回の流れの変遷があったようである。

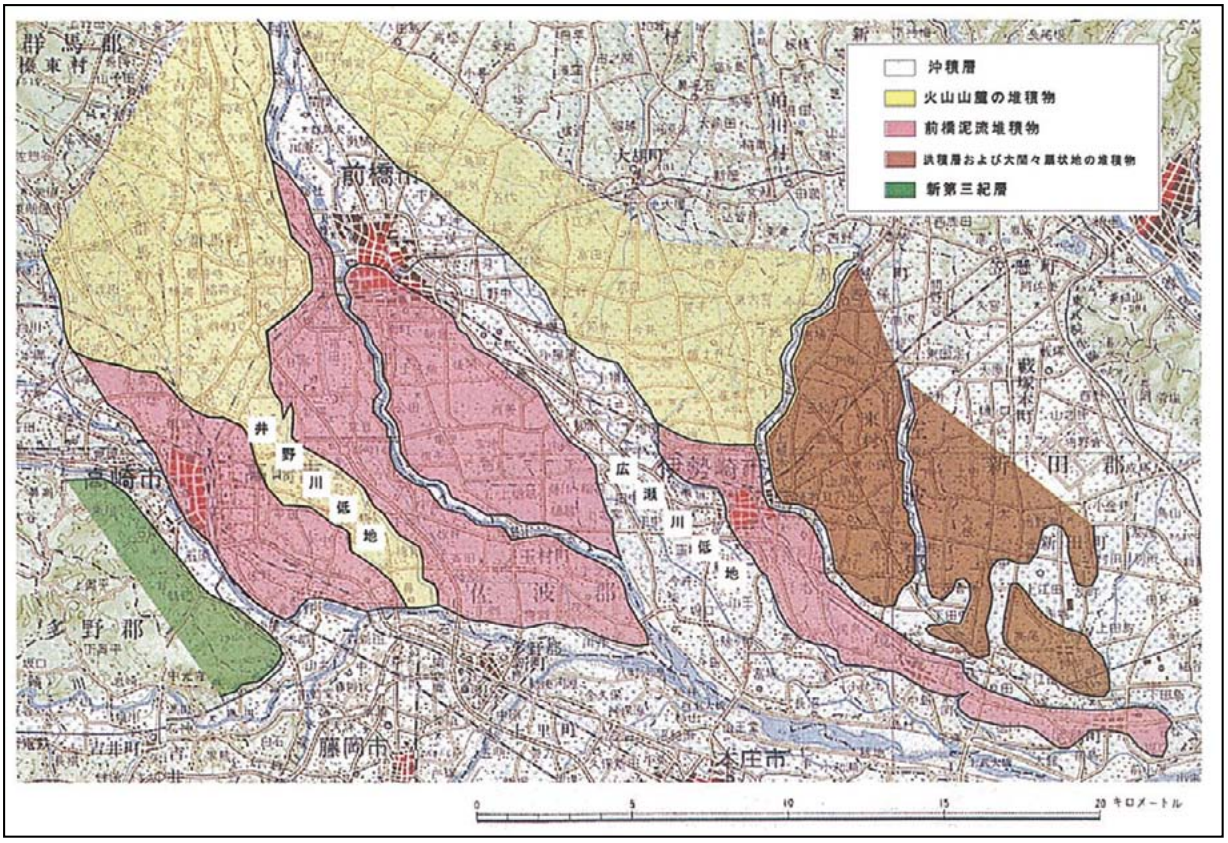


図 2. 前橋泥流堆積物の分布（(財) 群馬県建設技術センター　2003 より引用）

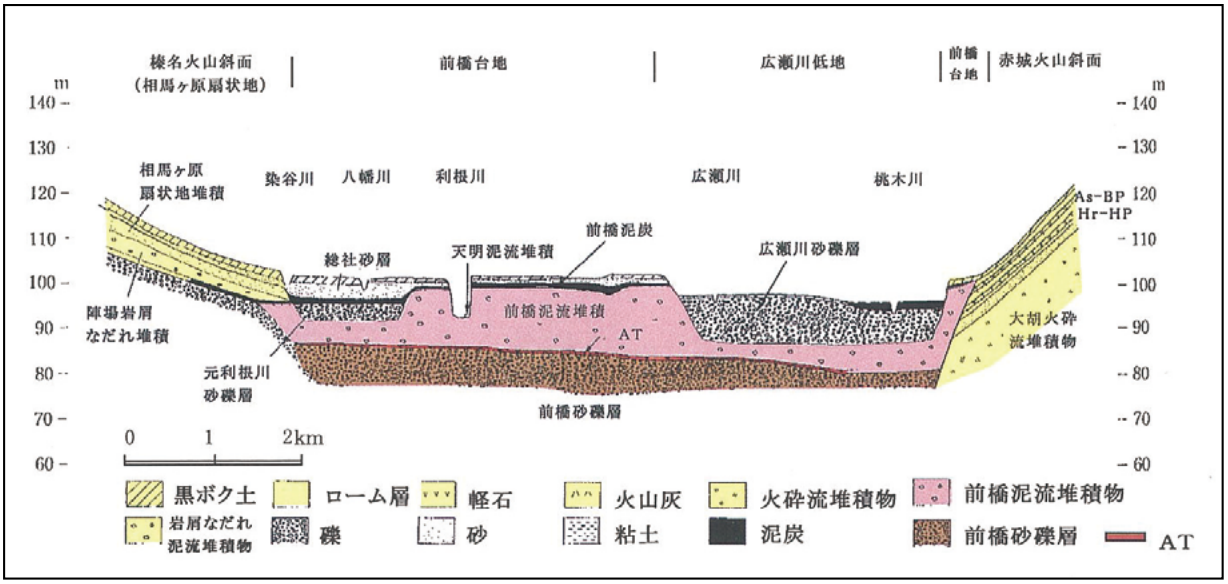


図 3. 前橋台地における前橋泥流堆積物の層厚分布（(財) 群馬県建設技術センター　2003 より引用）

利根川の変遷

・初期の利根川の流れ

榛名山東麓から南東麓に沿って流下し、現在の「井野川低地」を流れ下ったと考えられている。

・利根川の最初の変遷

約 1.4 万年前頃、榛名山東麓で発生した「陣馬岩屑なだれ」が利根川の流路を埋めてしまった。このため利根川は流れを東に変え、赤城南西麓に沿って前橋泥流堆積物を下刻して南東に流れるようになった。この流れによってできた帯状の低地を「広瀬川低地」と呼んでいる。この低地部を利根川は氾濫を繰り返しながら室町時代まで流れていた。

・利根川の新しい変遷

利根川は、1427 年、1539 年あるいは 1543 年と 3 つの洪水を起こしたという説があるが、室町時代に発生したこれらの洪水によって利根川は南方向に突き進み、前橋泥流堆積物を溝状に下刻して流れるようになり、現在の流路が形成された。

なお、図 2 において高崎市街地は約 1.1 万年前の浅間山噴火で発生した軽石流が碓氷川を流れ下り、前橋泥流堆積物を覆って堆積している。この堆積物は、「高崎泥流堆積物」とも呼ばれている。その一部は井野川低地に到達した。

利根川の変遷と前橋泥流堆積物の関係を、図 3 に示した。この図から前橋泥流堆積物の下位には前橋砂礫層が厚く堆積していることが分かる。この前橋砂礫層は、県庁舎付近では現在の利根川の河床直下からその分布が認められ、県庁舎の支持基盤となっている。

この図の中に AT 等の記号があるが、これらはテフラと呼ばれる火山噴出物で、以下に示すようにその堆積年代が分かっている。

As-BP：榛名二ツ岳伊香保テフラと呼ばれる 6 世紀中葉に榛名山二ツ岳の爆発によって噴出した降下軽石。

AT：鹿児島県の姶良火山が 2.5～2.1 万年前に大規模に噴火し、大きなカルデラを形成した。この時噴出した火山灰が AT と呼ばれるテフラである。この姶良カルデラの一部に現在も活発に火山活動を続けている桜島がある。

Hr-HP：榛名八崎軽石と呼ばれるテフラで、4.2～4 万年前の火山噴出物。

前橋泥流堆積物の地質構造

前橋市や高崎市および伊勢崎市にかけては、構造物の支持層となっている前橋砂礫層を覆って前橋泥流堆積物が 15～20m の厚さで分布している。前橋泥流堆積物は、上層の厚さ 2m 前後の固結度が高い Mmf1 層とその下位に分布する前橋泥流堆積物の主体をなす Mmf2 層に大別することができるが、これらの層は下記のとおり固結度の差異が特徴となっている。

前橋泥流堆積物（Mmf1）：N 値 50 程度を呈し、バックホウで掘削が困難なほど固結度が高い。

前橋泥流堆積物（Mmf2）：N 値 10 程度が 5～10m 程度続き、以深に向けて N 値 20 以上を呈す。

しかし、今回の調査で採取した埋もれ木の放射炭素年代測定を実施したところ、Mmf1 層および Mmf2 層の両層とも ^{14}C 年代が 22,200±120～22,150±130（YBP）が得られた。このことから、Mmf1 層と Mmf2 層は同時期に堆積したものと推察される。

表 1. 調査地の地質構成（(財) 群馬県建設技術センター　2003 より引用）

地質時代			地層名	地質記号	地質	説明
新生代	第四紀	完新世	表土	Ts	盛土を含む土砂	１m前後の厚さで地表部に分布
			現河床堆積物	Rd	砂礫・砂・粘土	利根川などの現河床部の砂礫層
			沖積層	Ag	砂礫・砂・粘土	旧河道を含む地層で玉石混り砂礫を主とし、砂・粘土を挟む
		更新世	高崎泥流堆積物	Tmf	火山灰質砂および砂礫	高崎台地～井野川低地に分布（1.1万年前と言われている）
			火山灰質粘性土	Lm	火山灰質粘土・シルト，および軽石	浅間火山噴出物の水中堆積物と推定される 板鼻黄色軽石（1.3～1.4万年前と言われている）が下部に分布
			前橋泥流堆積物	Mmf1	火山灰質砂および砂礫	よく固結しN値50以上 厚さ２m± 礫は角礫主体で一部巨礫を含む 2.1～2.5万年前（実測約2.2万年前）
				Mmf2	火山灰質砂および砂礫	N値10程度の弱く固結した層 厚さ17m± 下部では巨礫を多量に含む 2.1～2.5万年前（実測約2.2万年前）
			前橋砂礫層	Mg	砂礫	利根川の扇状地堆積物 厚さ200m以上 N値50以上の砂礫 当地域で最も良好な支持層

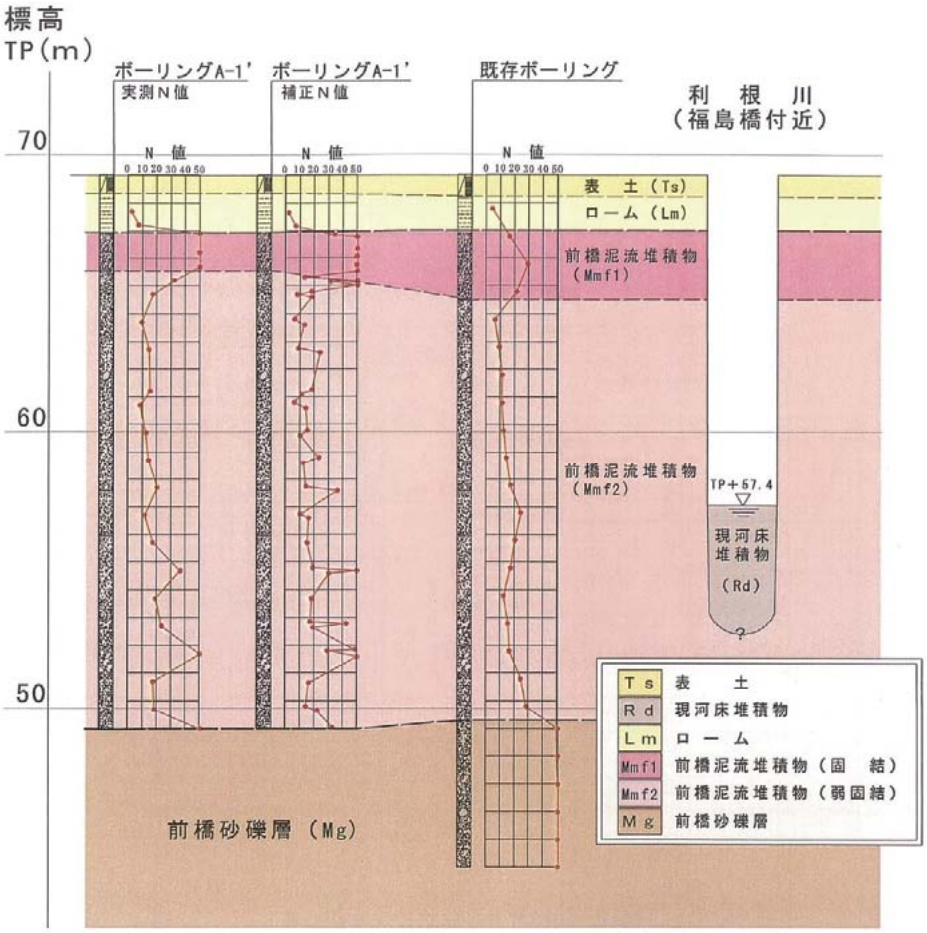


図 4. 調査地の地質構造（(財) 群馬県建設技術センター　2003 より引用）

（5）地質想定断面図の作成

地質想定断面図作成時の標高

ボーリング柱状図に記載されている孔口標高には次の 4 種類がある。

・TP：Tokyo Peil・東京湾中等潮位

・YP：Yedogawa Peil・江戸川水系、利根川水系の河川改修時の工事基準面

・仮 BP からの相対高さ

・未記載

TP 基準点は（YP 基準点-0.8402）で換算でき、その差は僅か 80cm 程度である。作成した地質断面図の標高尺度は 1/1000 であり、図面上では 1mm 以内の違いにすぎないため柱状図で TP と YP を区分せずに使用しても実用上の問題はない。しかし、使用した TP・YP 表記データのすべてが正確な標高規準を用いて示されたものであるかを判断するのは困難である。また、仮 BP からの相対高さと未記載については、孔口標高が不明である。そこで、地形平面図の標高が孔口標高に一致すると仮定して地質断面図の作成を行った。地形平面図は、国土地理院発行の基盤地図情報を使用した。

前橋泥流層判定時の土層特性

ボーリング柱状図から前橋泥流層を判定するにあたっては、次に示す特性を考慮して行った。

・土質区分：礫混じり火山灰質砂、火山泥流堆積物、火山灰混じり砂礫、火山泥流、泥流、粘性土混じり火山砂礫、砂礫混じり火山灰土、礫混じり砂質粘土、礫混じりシルト質粗砂、礫混じり細砂、シルト質砂礫、砂利・礫混じり凝灰質シルト、凝灰質砂礫、粘土質砂礫など

・色調：色調：暗褐色、暗灰、暗茶灰、淡灰、黒灰、灰、暗乳灰など

・相対密度：非常に緩い～緩い～中位～密

・相対稠度：記載なし

・N 値：基質部分は 10 程度を前後するが、混入礫に当たった場合は急激に増加する。泥流上部数mは緻密で比較的N値も高い。下位層の前橋砂礫層で急激にN値が上昇しN=50 以上となるため、下底部を判定する上で有効。

・記事：粒径不均質、角礫～亜角礫、凝灰質、火山礫混入、埋木が含まれる、埋木は熱による炭化は認められない、角礫・円礫の基質部分は、細粒火山灰質で白色軽石の小片を含む、基質部分に軽石が含まれる、極めて分級が悪い、孔壁の自立性悪い。

・その他

N値が 10 程度だが、下層部の広瀬川砂礫層でN値が 50 以上に急激に上昇する。

上層部数mでN値が高い傾向がある。

無層理。

本質礫は殆どが安山岩質の角礫で、礫径は一般に 3～50cm で露頭では稀に数m以上の岩塊を含む

異質礫は利根川上流系の円礫に富み、礫径は 5～10cm が多い。

土質区分に火山灰質な用語が含まれなくとも、安山岩質の角礫と利根川上流系の円礫が混入。

なお、断面は現利根川流下方向である北西～南東方向にほぼ沿う 4 断面とそれらに直行する横断図 3 断面を作成したが、ここでは、飛石に関係する A-A’断面と B-B’断面の 2 断面を掲載した。

引用文献

（財）群馬県建設技術センター　2003　地質調査システム開発に関する研究『前橋泥流堆積物の強度特性』、（財）群馬県建設技術センター

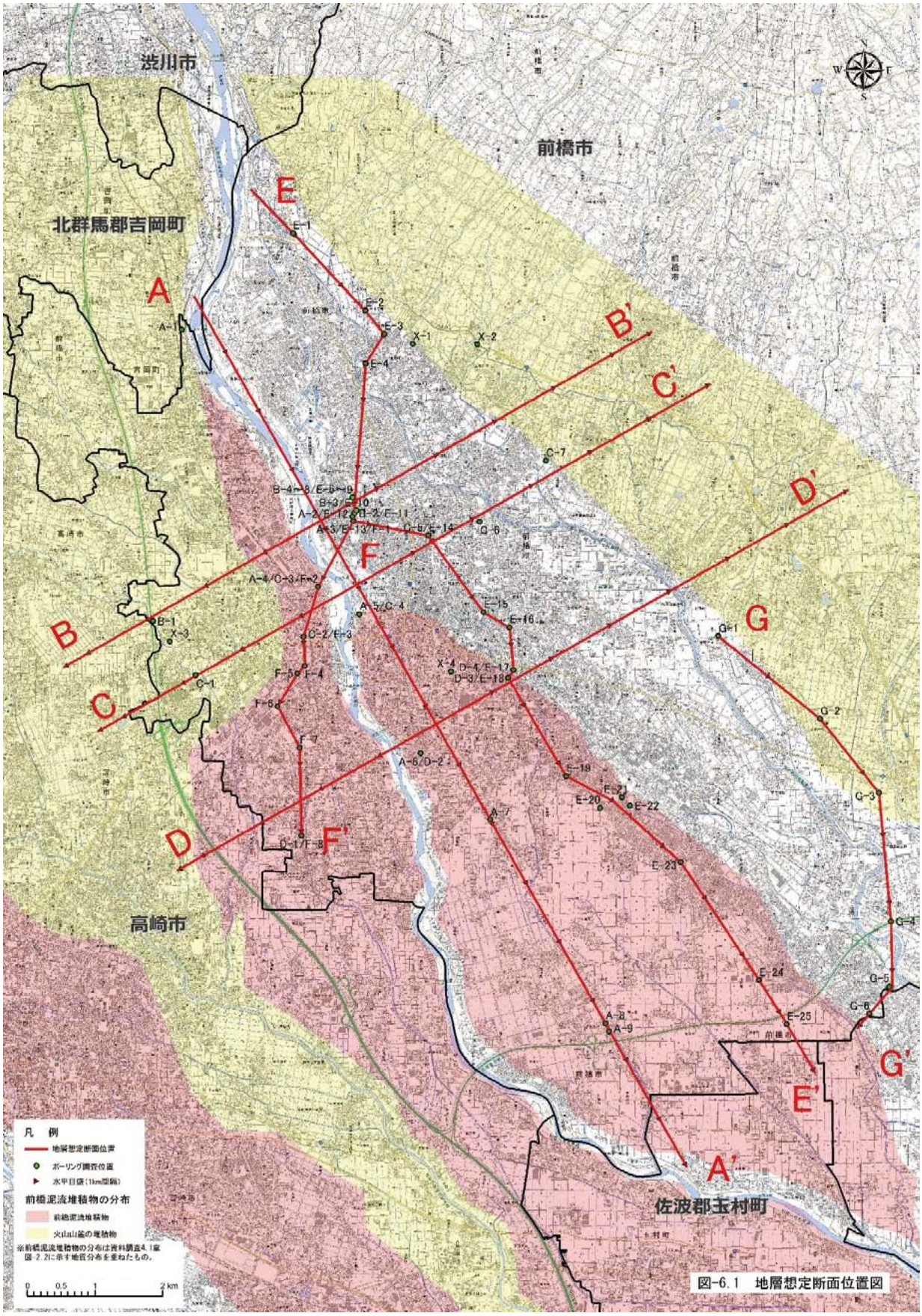
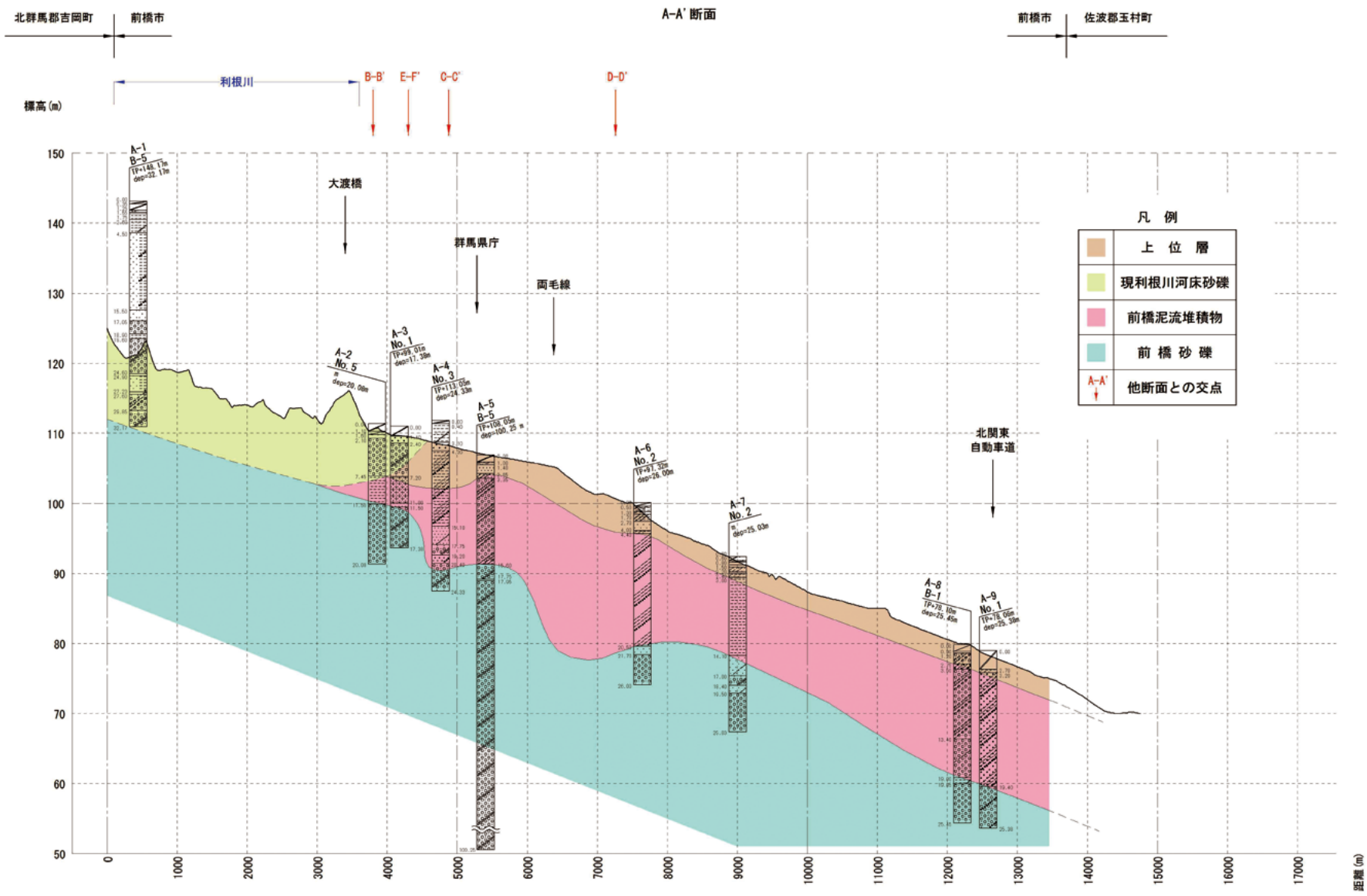


図 5. 地層想定断面位置図（但し、今回は、地理的に飛石に近い A-A'および B-B'のみを掲載した）。



※A-1, A-3, A-4は投影図

図-6.2 地層想定断面図

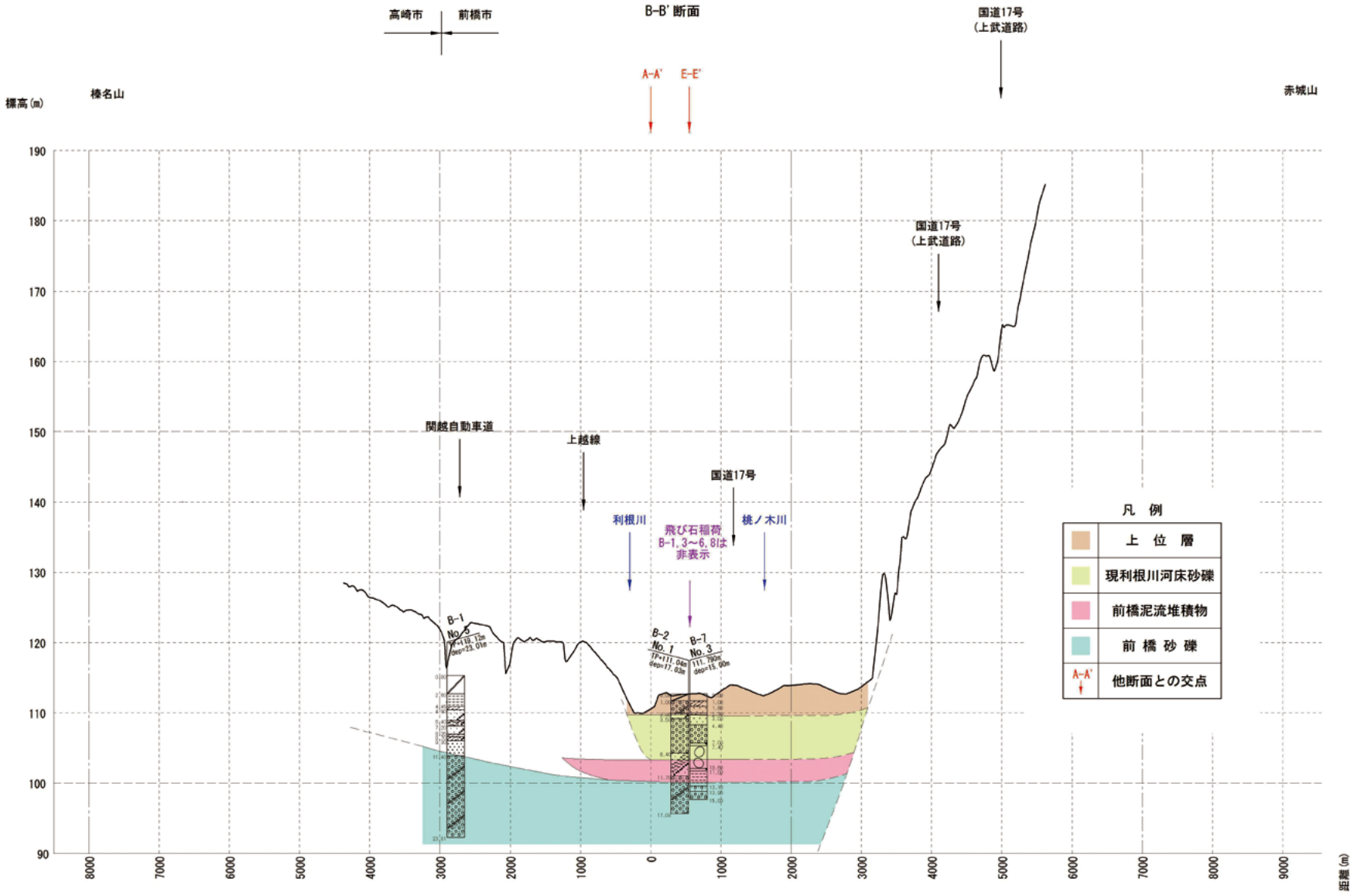

B-B' 断面
高崎市
前橋市
標高(m)
榛名山
赤城山
A-A'
E-E'
国道17号
(上武道路)
関越自動車道
上越線
利根川
飛び石稲荷
B-1,3~6,8は
非表示
桃ノ木川
B-1
No.5
B-2
No.1
B-7
No.3
凡 例
上 位 層
現利根川河床砂礫
前橋泥流堆積物
前 橋 砂 礫
他断面との交点
距離(m)

図-6.3 地層想定断面図

３．「岩神の飛石」のボーリング調査

田中鑿泉重工株式会社　佐野忠一・中山進一

（１）調査概要

本調査は、岩神の飛石の地下の状態を把握するためにおこなった。調査は別紙「調査位置図」に示す如く、飛石周辺の 5 か所でボーリング調査を実施し、地盤の成層状態・孔内水位を把握するとともに、原位置試験として標準貫入試験でＮ値・土質などを明らかにした。なお、調査は平成 26 年 8 月 29 日～同年 11 月 28 日に実施した。

・前橋砂礫層

前橋泥流堆積物の下位の砂礫層で、ボーリング資料によると少なくとも 100m 以上の厚さがあり、所々に火山砕屑物やシルト層を挟み、また凝灰角礫層を分布するなど、ややランダムな層相を呈している。全体的に利根川系の円礫からなり、過去の利根川による扇状地堆積物と考えられる。

・前橋泥流

前橋台地は前橋砂礫層と呼ばれている厚い砂礫地盤の上に前橋泥流堆積物が堆積して出来た台地である。前橋泥流は今から 2.1～2.4 万年前の浅間山に大規模な山体崩壊が発生し岩屑なだれとなり、浅間山北麓では水と混合され泥流となって、この泥流は吾妻川に流れ込み下流で利根川に流入し、前橋市から高崎市および伊勢崎市にかけて扇状に広大な範囲に堆積した。この泥流は下流の途中で堆積を繰り返し、泥流発生地付近で応桑泥流、中流域においては中之条泥流、利根川と合流して前橋泥流と呼ばれている。なお前橋泥流の堆積状況は、総体的には 15～20m 程度と厚く分布している。

・新旧利根川の河床堆積物

利根川堆積物は現河床面に分布する沖積層または旧利根川堆積物は広瀬川低地帯に存在する沖積層である。両堆積物は主に砂礫を優位とする礫質土で所々に砂層の介在があり、表層部には後背湿地による粘性土、自然堤防の砂質土を被覆している場合もある。

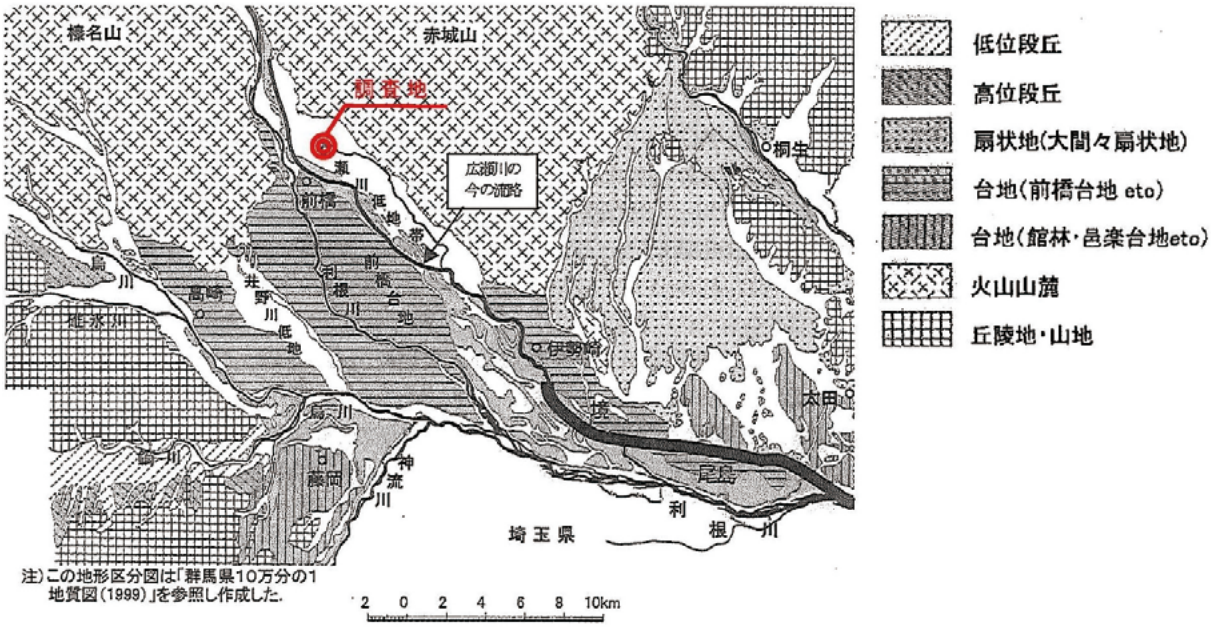


図 1．6 世紀の榛名二ツ岳の噴火で発生した泥流の流れ

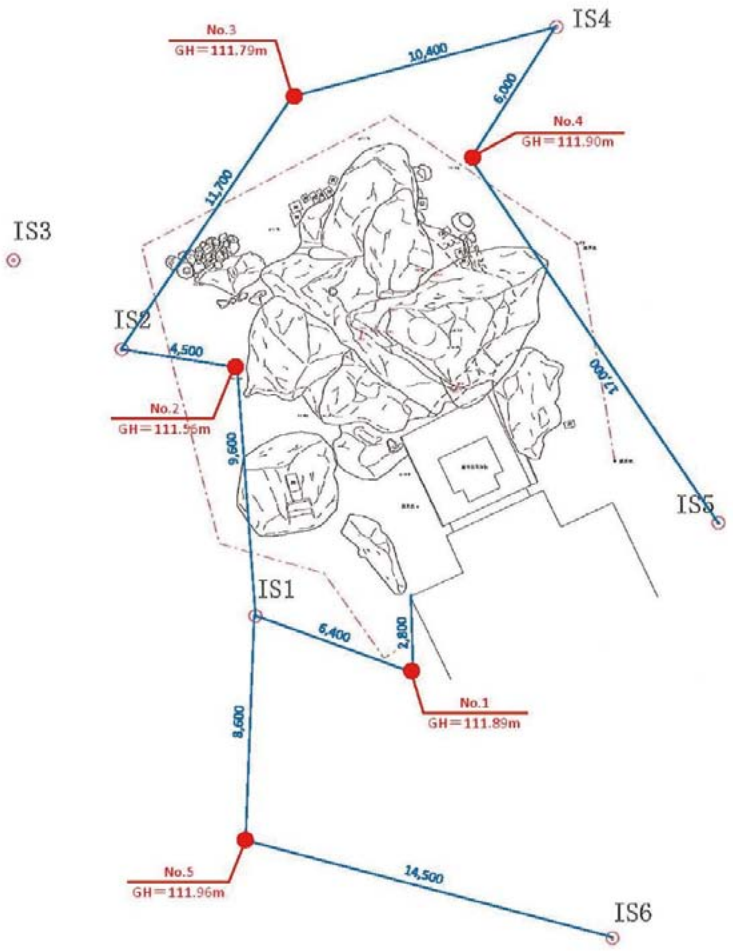


図 2．ボーリング調査位置図（上が北）

（2）調査結果

調査結果は別紙「ボーリング柱状図」および「地層断面推定図」に示す如くで、全体に転石を混在するが、大別して上部より広瀬川低地帯（旧利根川河床堆積物）の細粒土～砂礫、浅間起源の応桑泥流の火山泥流、基盤層の前橋砂礫層に分類される。

・旧利根川の堆積物は表層以深より GL-11.00～12.00m までに分布し、土質は No.1･5 地点で GL-5.00m 付近まで径 50m/m 程度の礫と細～粗砂を混合した状態の砂礫、また GL-5.00m 付近以深は粘性土混じり砂礫状の礫質土で、粘性土部は火山性細粒土が多いため火山砂礫洋相を呈している。一方の No.2･3･4 地点は GL-4.40m 付近（転石があり No.3 地点のみ層界面確認）まで細～中砂やシルトや粘土からなる細粒土を主体とし、以深は礫混じり中～粗砂、砂礫、径 100m/m 程度までの大礫を混入する玉石混じり砂礫から構成される。No.5 地点の標準貫入試験併用のボーリング結果から、本層の N 値は N=18～50 以上となり、上部層界面の N=18 を除すれば N=39～50 以上と相対密度「締まった～非常に締まった」となる。

・火山泥流は約 GL-11.00～12.00m 以深より約 1.50～2.00m 程度の層厚にて分布している。土質的には安山岩の角礫を主体とし、径 30m/m 程度までが多く、所々に径 100～200m/m の大礫を散在し、一部は火山砂礫状に移行している。なお本層内は多くの円礫を混入しているため泥流の流下に伴い河床礫を巻き込んだと考えられる。N 値的には N=50 以上となるが、礫打ちにより過大評価値となる。

・前橋砂礫 : GL-12.00～13.50m 以深より確認され、上部層界面付近より約 1.50m 間は暗黄灰～暗褐灰

系の若干酸化した域とされ、以深より暗青灰～暗緑灰色系を呈している。本層は礫と砂を攪乱した状態の土質で、礫は径 50m/m 程度までの角礫に円礫を主体とし、基質の砂は細～粗砂からなり、N 値は N=50 以上と相対密度「非常に締まった」となる。

・転石は旧利根川堆積物～火山泥流内で確認され、分布域は No.1 地点で GL-1.50m～4.10m、No.2 地点で GL-1.00～10.90m、No.3 地点で GL-7.40～10.60m、No.4 地点で GL-3.70～6.80・8.00～12.30m 間とされ、岩質は赤紫褐～赤紫色の溶結凝灰岩（?）からなり、比較的に軟質である。

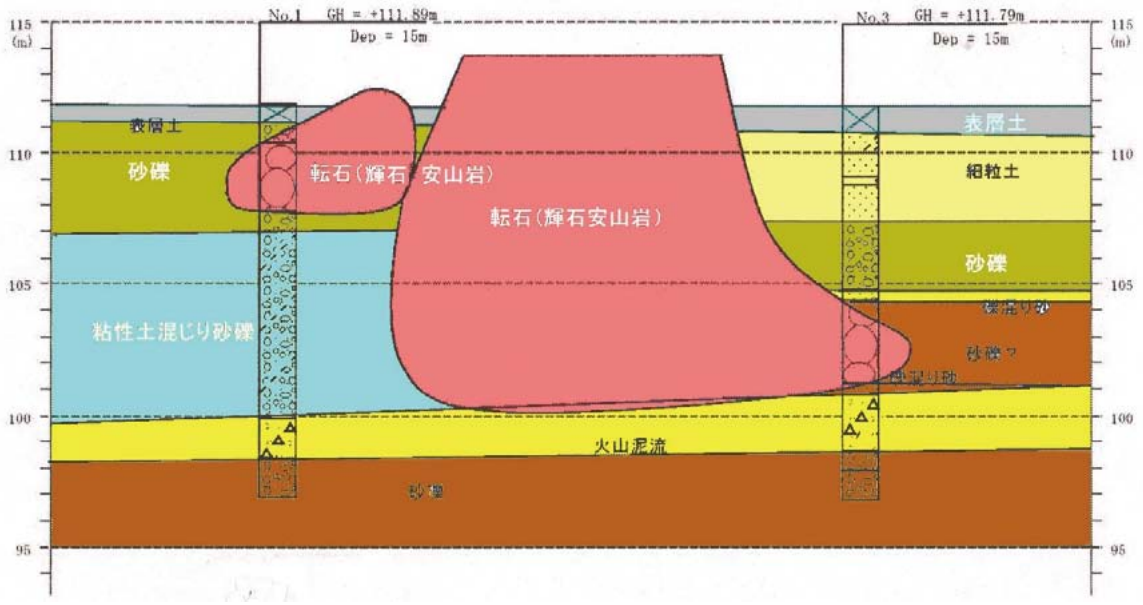


図 3. 地層断面推定図（No.1～No.3）

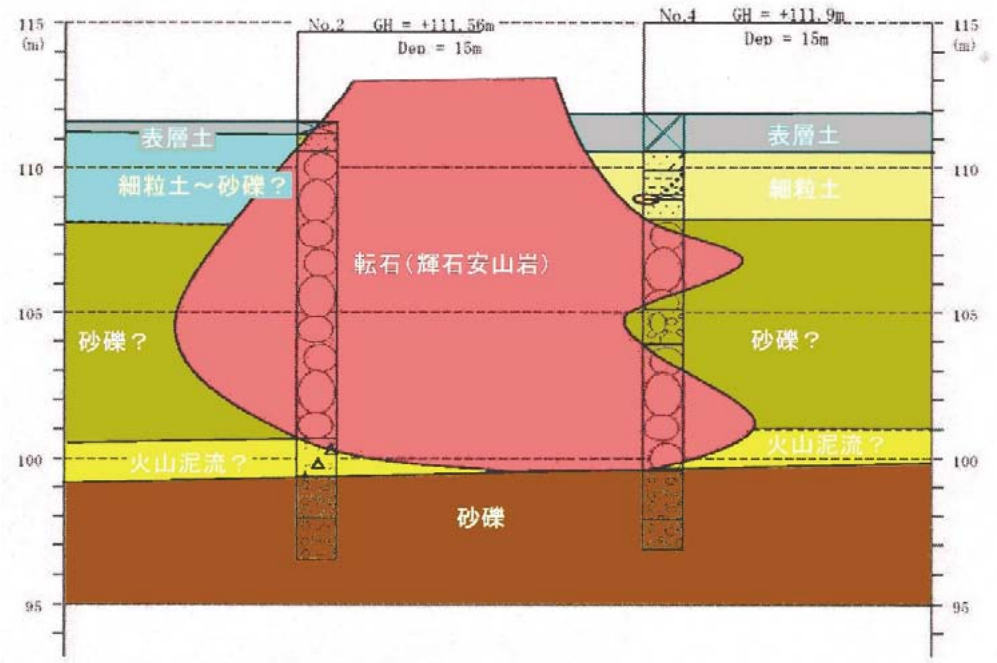


図 4. 地層断面推定図（No.2～No.4）

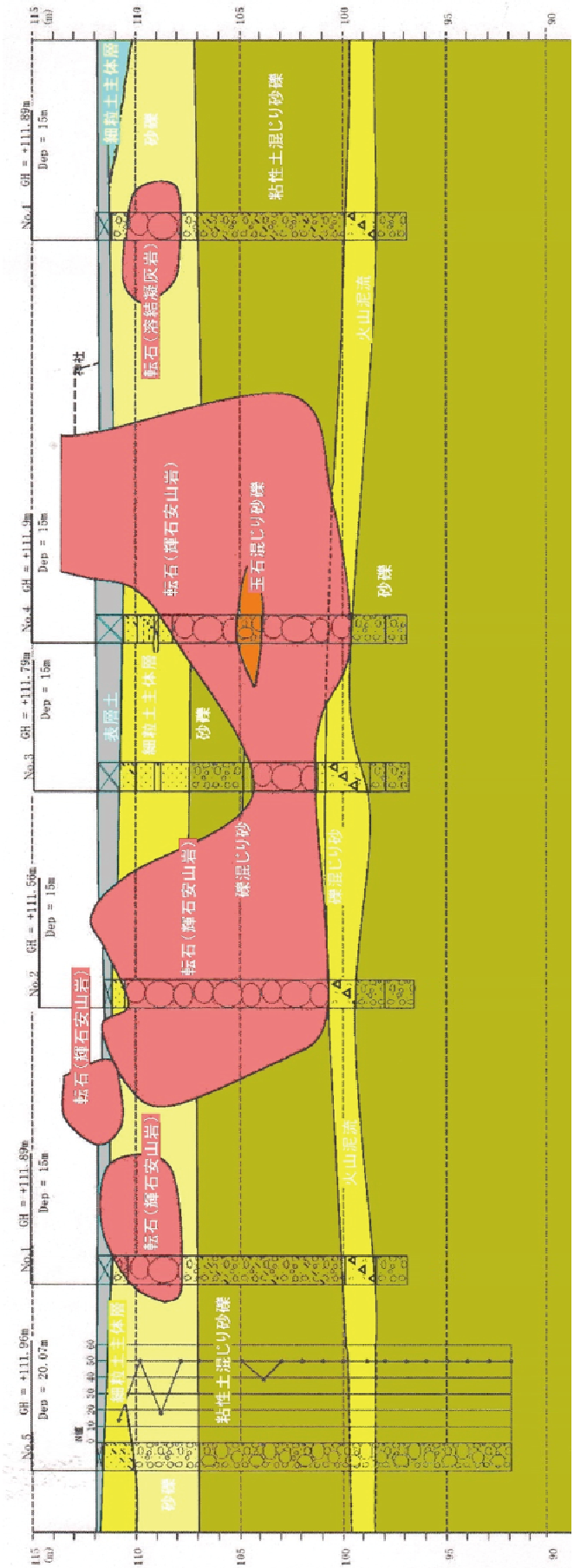

115 (m)
110
105
100
95
90
No.5 GH = +111.96m Dep = 20.07m
No.1 GH = +111.89m Dep = 15m
No.2 GH = +111.56m Dep = 15m
No.3 GH = +111.79m Dep = 15m
No.4 GH = +111.9m Dep = 15m
No.6 GH = +111.89m Dep = 15m
表層土
細粒土主体層
砂礫
粘性土混じり砂礫
転石（溶結凝灰岩）
転石（輝石安山岩）
玉石混じり砂礫
礫混じり砂
火山泥流
0 10 20 30 40 50 60

図 5. 地層断面図
（全孔）

４.「岩神の飛石」ボーリングコアのテフラ分析

火山灰考古学研究所　早田　勉

（１）はじめに

関東地方北西部に広がる利根川扇状地（早田　2000a）とその周辺には、赤城、榛名、浅間など、北関東地方周辺の火山などに由来するテフラ（tephra，いわゆる火山灰）が数多く降灰している（新井 1962・1979 など)。その多くについては、すでに岩石記載的特徴や噴出年代が明らかにされており、それらを時空指標とすることで、地形や地層の年代を詳細に求めることができるようになっている (町田・新井　1992・2003・2011、早田　1996 など)。

ここでは、前橋市昭和町地内に位置する国指定天然記念物「岩神の飛石」の周辺で実施されたボーリング調査の際に採取されたコア（No.1～No.4 地点 : 付図参照）を対象にテフラ分析を実施し、赤色の溶結降下火砕岩群と考えられる「岩神の飛石」の層位や周辺堆積物の層序に関する調査分析の結果を報告する。最初にコアの観察を実施して、層序を柱状図として記載するとともに、分析用試料を採取し、テフラ分析を実施した。テフラ分析としては、テフラ検出分析と、火山ガラスおよび鉱物を対象とした屈折率測定を行った。

（２）ボーリング地点の地質層序

テフラ分析結果をもとに集成した柱状図集を図 1 に示した。No.1 地点・No.2 地点・No.3 地点・No.4 地点の地表面の標高は、順に 111.89m・111.56m・111.79m・111.90m である。岩神の飛石の基底は、地表に露出する部分の北東方に位置する No.4 地点でもっとも深く、その海抜高度は少なくとも 99.5m 程度で、露出部北半部では、南西から北東にかけて基底が深くなっていることが明らかになった。

No.1 地点［標高 111.89m］　No.1 地点では、淘汰が悪い礫混じり泥質堆積物が厚く、その上位の砂礫層中に「岩神の飛石」を構成する径 1.5m 程度の赤色溶結降下火砕岩のブロックが認められる。この砂礫層を、仮に「後期河成堆積物」と呼ぶことにする。

No.2 地点［標高 111.56m］　No.2 地点では、径 8m ほどの巨大な赤色溶結降下火砕岩のブロックが認められる。その下位には、所々礫や砂を含む泥質堆積物が認められた。また、海抜 99.5～100.5m 付近には、灰色泥質砂層の上部に白色細粒火山灰の濃集部（層厚 3cm、試料 49'）、その最上部には白色軽石の濃集部（層厚 2cm、試料 48”）、さらにその上位には細粒の白色軽石を多く含むやや桃色がかった灰色泥質堆積物（層厚 68cm）が認められる。

No.3 地点［標高 111.79m］　No.3 地点でも、白色軽石を多く含む灰色泥流様堆積物（深度-13m～-12.19m、層厚 81cm）の上位に、径 3m ほどの赤色溶結降下火砕岩のブロックが認められる。その上位には、厚さ 6m ほどの河成堆積物（前期河成堆積物と呼ぶ）があり、その中部付近の 2 層準に、円磨された白色軽石を含む砂質堆積物（試料 8、試料 11）が挟在されている。

No.4 地点［標高 111.90m］　No.4 地点では、径 5m ほどの赤色溶結降下火砕岩のブロックがある。その上位には基底高度をほぼ同じくする前期河成堆積物（層厚約 6m）が堆積している。その中位付近に

は、黄灰色粗粒火山灰層（層厚 8cm、試料 1）が認められる。

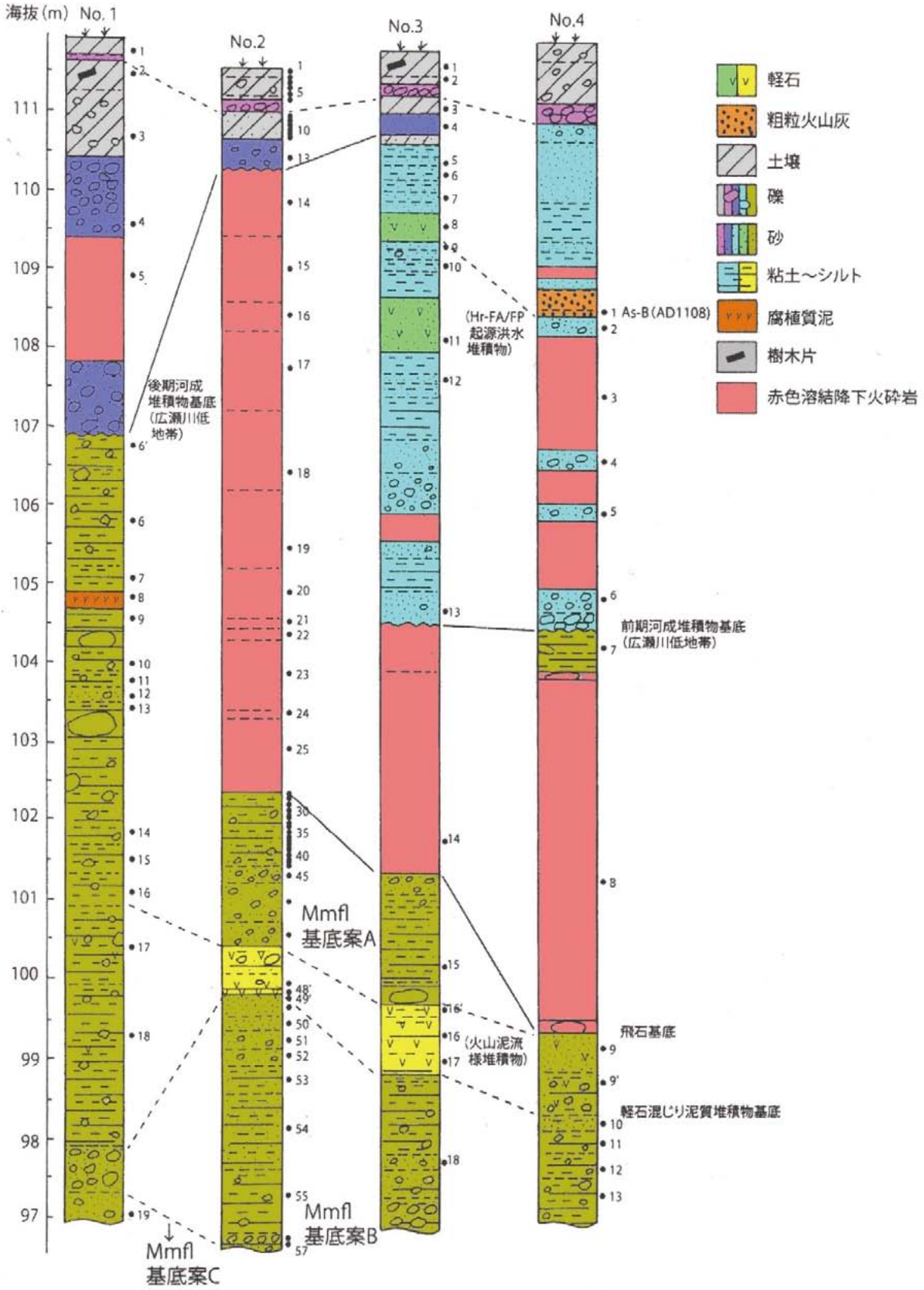


図 1. No.1～No.4 地点の地質柱状図

（3）テフラ検出分析・火山ガラス比分析

分析試料と分析方法

No.1～No.4 地点で採取されたテフラ分析用試料のうちの 57 試料を対象に、テフラ粒子の量や特徴を定性的に把握するテフラ検出分析を実施した。分析の手順は次の通りである。

a　砂分の程度に応じて試料 5～8g を秤量。

b　超音波洗浄装置を用いて泥分を除去。

c　80℃で恒温乾燥。

d　実体顕微鏡下で、テフラ粒子の量や色調などを観察。

分析結果

No.1 地点　No.1 地点では、最下位の試料 19 に無色透明のバブル型ガラスがわずかに含まれている。このタイプの火山ガラスは、試料 16 や試料 18 でも認められる。試料 6～試料 18 の多くの試料には、わずかに灰色をおびた白色や白色の軽石（最大径 4.9mm）、それらの細粒物であるスポンジ状軽石型ガラスが含まれている。軽石の班晶（重鉱物）には、斜方輝石や単斜輝石が認められる。これらの泥質堆積物にも、不透明鉱物以外の重鉱物として、おもに斜方輝石や単斜輝石が多く含まれている。

No.2 地点　No.2 地点では、試料 50 および試料 49 に、ごくわずかながら無色透明のバブル型ガラスが含まれている。また、おもに赤色溶結降下火砕岩の下位の泥質堆積物に、わずかに灰色がかった白色や白色の軽石（最大径 4.9mm）や、それらの細粒物であるスポンジ状軽石型ガラスが含まれている。とくに、試料 49'および試料 48 でこれらの軽石（最大径 6.0mm）や軽石型ガラスが多い。試料 49 には、ほかに無色透明のバブル型や繊維束状軽石型ガラスも比較的多い。コア試料において軽石がとくに濃集している試料 48"の軽石は風化が進んでいるために洗浄後には残らないが、全体として斜方輝石や単斜輝石を多く含む傾向にある。赤色溶結降下火砕岩（試料 19・試料 25）には、斜方輝石や単斜輝石が認められる。

No.3 地点　No.3 地点では、試料 18 に無色透明のバブル型ガラスがわずかに含まれている。このタイプの火山ガラスは、試料 16 でも認められる。赤色溶結降下火砕岩の下位の火山泥流様堆積物から採取された試料 17 や試料 16 には、わずかに灰色がかった白色や白色の軽石（最大径 4.1mm）や、それらの細粒物であるスポンジ状軽石型ガラスが多く含まれている。これらの泥質堆積物には、重鉱物として、おもに斜方輝石や単斜輝石が多く含まれている。赤色溶結降下火砕岩（試料 24）では、斜方輝石や単斜輝石が認められる。

赤色溶結降下火砕岩より上位の白色軽石を含む 2 層準の砂質堆積物のうち、下位の試料 11 には、スポンジ状に発泡した白色軽石（最大径 8.1mm）や、その細粒物である軽石型ガラスが多く含まれている。軽石の班晶（重鉱物）には角閃石や斜方輝石が認められる。上位の試料 8 には、これらの軽石（最大径 3.0mm）や軽石型ガラスのほかに、淡灰色や淡褐色の軽石およびスポンジ状軽石型ガラスが含まれている。この暗色の軽石や軽石型ガラスは、試料 7 や試料 4'に比較的多く含まれるなど、より上位のいずれの試料からも検出される。

No.4 地点　No.4 地点では、試料 12 に無色透明のバブル型ガラスがわずかに含まれている。赤色溶結降下火砕岩より下位から採取された試料 8 や試料 10 には、わずかに灰色がかった白色や白色の軽石（最大径 2.1mm）や、それらの細粒物であるスポンジ状軽石型ガラスが少量含まれている。これらの堆積物には、不透明鉱物以外の重鉱物として、おもに斜方輝石や単斜輝石が多く含まれている。赤色溶結降下火砕岩（試料 8）では、斜方輝石や単斜輝石が認められる。

赤色溶結降下火砕岩の上位の前期河成堆積物のうち、試料 4～試料 6 からは白色の軽石（最大径 2.6mm）やその細粒物であるスポンジ状軽石型ガラスが少量ずつ検出される。これらの試料では、斜方輝石や角閃石が多く認められる。また、試料 1 が採取されたテフラ層には、淡灰色の軽石（最大径 2mm）やスポンジ状軽石型ガラスのほか、淡褐色や光沢をもつ褐色のスポンジ状軽石型ガラスが多く含まれている。軽石の班晶（重鉱物）には、斜方輝石や単斜輝石が認められる。

（4）屈折率測定（火山ガラス・鉱物）

測定試料と測定方法

日本列島とその周辺では、テフラの岩石記載的特徴把握の際に、火山ガラスや鉱物の屈折率測定をおこなうことが一般的となっている。テフラ同定に利用されているこの方法は、故新井房夫群馬大学名誉教授により、1960 年代後半を中心に高精度化が図られたものである（新井　1972）。

指標テフラとの同定精度を向上させるために、特徴的なテフラ粒子が検出された試料のうち、No.2 地点の試料 48 の火山ガラスと斜方輝石、試料 25 の斜方輝石、No.3 地点の試料 11 に含まれる火山ガラス、斜方輝石、角閃石、No.1 地点の試料 1 に含まれる火山ガラス、さらに No.4 地点の試料 8 に含まれる斜方輝石、以上火山ガラス 3 点および鉱物 5 点の屈折率測定を実施した。

測定の対象とした火山ガラスは、実体顕微鏡下で採取した>1/4mm の軽石や軽石質ガラスを軽く粉砕したものである。また、鉱物についても、実体顕微鏡を用いて>1/4mm 粒子の中から採取し、軽く粉砕した後に、測定を行った。測定は、温度変化型屈折率測定法（壇原　1993）に従った。

測定結果

屈折率測定の結果を表 1 に示す。No.2 地点の試料 48 の火山ガラス（32 粒子）の屈折率（n）は、1.522-1.525 である。また、斜方輝石（30 粒子）の屈折率（γ）は 1.701-1.707 である。この地点の赤色溶結降下火砕岩（試料 25）の斜方輝石（30 粒子）の屈折率（γ）は、1.702-1.710 である。

No.3 地点の試料 11 に含まれる火山ガラス（34 粒子）の屈折率（n）は、1.504-1.508 である。また、斜方輝石（32 粒子）および角閃石（30 粒子）の屈折率（γ・n_2）は、順に 1.706-1.713 と 1.673-1.683 である。さらに、No.4 地点の試料 1 に含まれる火山ガラス（37 粒子）の屈折率（n）は、1.524-1.533 である。また、No.4 地点の赤色溶結降下火砕岩（試料 8）の斜方輝石（30 粒子）の屈折率（γ）は、1.703-1.714 である。

写真 1. No.2 地点・試料 48（落射光）：わずかに灰色がかった白色や白色の軽石および軽石型ガラスが多く含まれている．背後は 1 mm メッシュ。

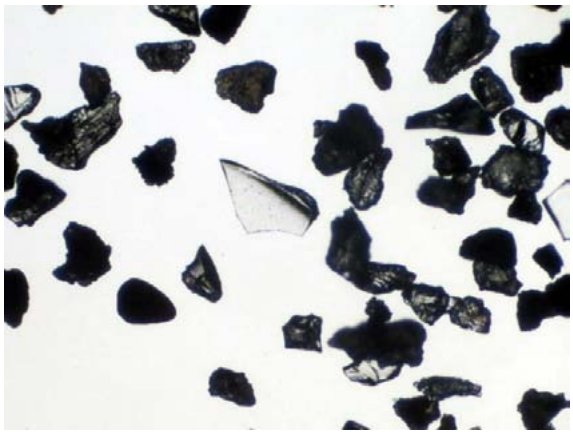


写真 4. No.2 地点・試料 49'の顕微鏡写真（透過光）中央：バブル型ガラス（無色透明）。 0.2mm

写真 2. No.3 地点・試料 11（落射光）： 白色の軽石や軽石型ガラスが多く含まれている。背後は 1 mm メッシュ。

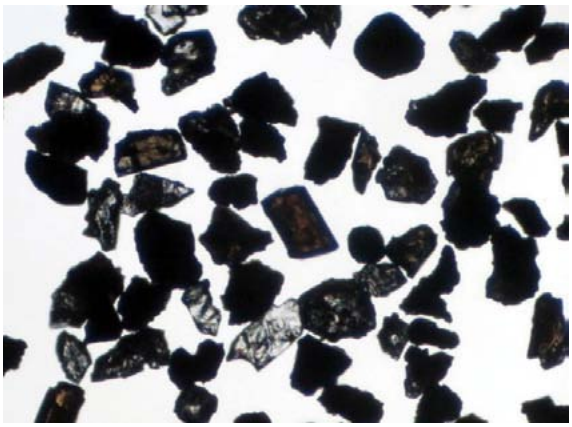


写真 5. No.2 地点・試料 25 の顕微鏡写真（透過光）中央など（おもに褐色）：斜方輝石。 0.2mm

写真 3. No.4 地点・試料 1 の顕微鏡写真（落射光）： 淡灰色、淡褐色、褐色の軽石型ガラスが多く含まれている。背後は 1 mm メッシュ。

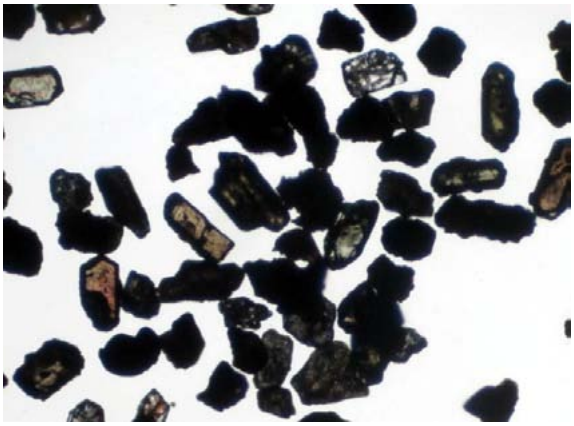


写真 6. No.4 地点・試料 8 の顕微鏡写真（透過光）中央左など（おもに褐色）：斜方輝石。中央右下（緑色）：単斜輝石。 0.2mm

表 1. 屈折率測定結果

試料（テフラ）		火山ガラス		斜方輝石		角閃石		文献
		屈折率（n）	粒子数	屈折率（γ）	粒子数	屈折率（n_2）	粒子数	
岩神の飛石・No.2 地点・試料 25(岩神の飛石)				1.702-1.710	30			**本報告**
岩神の飛石・No.2 地点・試料 48		1.522-1.525	32	1.701-1.707	30			**本報告**
岩神の飛石・No.3 地点・試料 11		1.504-1.508	34	1.706-1.713	32	1.673-1.683	30	**本報告**
岩神の飛石・No..4 地点・試料 1		1.524-1.533	37					**本報告**
岩神の飛石・No..4 地点・試料 8（岩神の飛石）				1.703-1.714	30			**本報告**
< 関東地方北西部のおもな後期更新世指標テフラ >								
浅間 A（As-A，1783 年）		1.507-1.512		1.707-1.712				2)
浅間 B（As-B，1108 年）		1.524-1.532		1.708-1.710				2)
榛名二ツ岳伊香保（Hr-FP，６世紀中葉）		1.501-1.504		1.707-1.711		1.672-1.677		2)
榛名二ツ岳渋川（Hr-FA，６世紀初頭）		1.500-1.502		1.707-1.711		1.671-1.695		2)
		1.499-1.504						3)
	（藤岡市内低純度試料）	1.502-1.508						1)
榛名有馬（Hr-AA，５世紀）		1.500-1.502		1.709-1.712		1.671-1.677		4)
浅間 C（As-C，３世紀後半）		1.514-1.520		1.706-1.711				2)
浅間 D 軽石（As-D，約 4,500 年前 *1）		1.513-1.516		1.706-1.708				2)
草津白根熊倉（KS-Ku）				1.711-1.715				5)
浅間六合（As-Kn）				1.706-1.708				5)
鬼界アカホヤ火山灰（K-Ah，約 7,300 年前）								
浅間藤岡軽石（As-Fo，約 8,200 年前 *1）		1.508-1.516		1.706-1.710				5)
浅間総社（As-Sj，約 1.0 ～ 1.1 万年前 *1）		1.501-1.518		1.706-1.711				6)
浅間小諸２（As-Km2）		1.501-1.503		1.708-1.711				2)
浅間草津（As-K）		1.501-1.503		1.707-1.712				2)
浅間小諸１（As-Km1）		1.501-1.503		1.708-1.713				2)
浅間板鼻黄色（As-YP，約 1.5 ～ 1.65 万年前）		1.501-1.505		1.707-1.712				2)
浅間大窪沢２（As-Ok2，約 1.6 万年前 *1）		1.502-1.504		1.704-1.709				2)
浅間大窪沢１（As-Ok1，約 1.7 万年前 *1）		1.500-1.502		1.704-1.709				2)
浅間白糸（As-Sr）		1.506-1.510		1.702-1.708		1.675-1.680		2)
浅間萩生（As-Hg，約 1.9 万年前 *1）		1.500-1.502		1.703-1.709				5)
浅間板鼻褐色（群）（As-BP Group）	上部	1.515-1.520		1.707-1.714				2)
	中部	1.508-1.511		1.700-1.709				2)
	下部	1.505-1.515		1.710-1.725				2)
姶良 Tn 火山灰（AT，約 3 万年前）								
榛名箱田（Hr-HA）				1.709-1.712		1.670-1.677		5)
赤城鹿沼（Ag-KP，約 4.5 万年前以前）		1.504-1.508		1.707-1.710		1.671-1.678		2)
榛名八崎（Hr-HP，約 5 万年前）		1.505-1.508		1.708-1.712		1.670-1.677		2)
赤城行川１（Ag-Nm1）				1.705-1.711				2)
赤城行川２（Ag-Nm2）				1.703-1.711				2)
赤城大胡（Ag-Og）		1.509-1.511		1.707-1.713				2)
大山倉吉軽石（DKP，約 5.5 万年前以前）								
赤城水沼１（Ag-Mz1，約 5.5 ～ 6 万年前）				1.702-1.711				2)
赤城追貝（Ag-Ok）		1.510-1.514		1.705-1.710		1.682-1.687		2)
阿蘇 4 火山灰（Aso-4，約 8.5 ～ 9 万年前）								
御岳第 1 軽石（On-Pm1，約 9.5 ～ 10 万年前）								
赤城水沼６（Ag-Mz6）				1.702-1.711				2)
赤城水沼９，10（Ag-Mz9,10）		1.506-1.511		1.703-1.710		1.668-1.679		2)
赤城富士見（Ag-Fj）		1.501-1.504		1.708-1.713				1)

1)：新井・早田（未公表），2)：町田・新井（2011），3)：早田（2014），4)：町田ほか（1984），5)：早田（1996），6)：早田（未公表）．本報告

3) ,6)：温度変化型屈折率測定法（壇原 , 1993）, 1）～ 2）, 4)：温度一定型屈折率測定法（新井 , 1972・1993）

*1：放射性炭素（^{14}C）年代.

（5）考察

指標テフラの検出・同定

No.1～No.4 地点のボーリング・コアにおいて、赤色溶結降下火砕岩の下位から検出されたテフラのうち、無色透明のバブル型ガラスに関しては、その特徴から、約 3 万年前に南九州の姶良カルデラから噴出した姶良 Tn 火山灰（AT，町田・新井，1976，2003，2011）に由来する可能性が高い。この AT は、前橋市街地南部に位置する群馬県立文書館（前橋市文京町）敷地内のボーリング調査の際に、前橋泥流堆積物（新井　1967，以下，Mmfl とする）の直下から検出されている（故新井房夫群馬大学名誉教授、個人談話）。

この AT 検出層準から赤色溶結降下火砕岩の下位の泥質堆積物にかけて検出される、わずかに灰色がかった白色や白色の軽石やその細粒物である軽石型火山ガラスについては、斜方輝石および単斜輝石に富む、いわゆる両輝石型の重鉱物組成をもつことや、斜方輝石の屈折率特性から、浅間板鼻褐色軽石群（As-BP Group）の中部に由来するものが含まれている可能性がある。ただ、今回得られた高い屈折率特性をもつ火山ガラスは、まだ As-BP Group では認められていないことから、さらに慎重に検討する必要がある。

No.3 地点において 2 層準検出された白色軽石を含む洪水堆積物のうち、試料 11 が採取された下位の堆積物中に含まれる軽石粒子は、色調、重鉱物の組み合わせ、火山ガラス、斜方輝石および角閃石の屈折率特性から、榛名火山起源と考えられる。最近の測定分析により、これまで知られている火山ガラスの range がより広いこと（早田　2014）や、これまでの測定分析が降下テフラがおもで火砕流堆積物についてはあまり実施されてないことを考慮すると、試料 11 に含まれるテフラ粒子の多くは、古墳時代に榛名火山で発生した榛名二ッ岳の 3 回の噴火（町田ほか，1984 など）に由来する可能性が十分にある。中でも、後の 6 世紀初頭の Hr-FA の噴火および 6 世紀中葉の Hr-FP の噴火が大規模で、噴火に伴って、火山泥流が発生して下流域に到達したことが判明している（早田　1989）。

今回、No.3 地点において、前期河成堆積物の中位から検出された軽石質洪水堆積物（試料 11）については、降下テフラ層が伴っていないことから、Hr-FA か Hr-FP のいずれに関係するものかは不明であるが、これらの火山泥流に関係した堆積物であると推定できよう。

No.4 地点において試料 1 が採取された粗粒火山灰層は、層相、軽石および火山ガラスの岩相および火山ガラスの屈折率特性、そして重鉱物の組み合わから、1108（天仁元）年に浅間火山から噴出した浅間Ｂテフラ（As-B，荒牧　1968，新井　1979）に同定される。このテフラに由来する軽石型ガラスは、No.3 地点において試料 8 より上位の試料から検出される。したがって、As-B の層位は、前期河成堆積物の上部にあると考えられる。

これら以外にも、岩神の飛石の上位には数多くのテフラが存在しているが、それらは河川による浸食作用などで流失していたり、土壌化による攪乱作用により散逸していると推定される。

前橋泥流堆積物（Mmfl）の基底高度と岩神の飛石の関係

複数の赤色の溶結降下火砕岩のブロックから構成される岩神の飛石の下位の泥質堆積物は、層相や層位から、Mmfl と考えられる。前橋台地とその周辺における Mmfl の基底の深度に関しては、新井（1971）が記載したボーリング調査の結果から地点によっては地表面下 15m を越える。そして、早田（2000a）も前橋周辺での層厚は 15m 前後と記載している。

今回、最初のコア観察段階では、Mmfl の基底を、やや赤みを帯びた層相や赤色溶結降下火砕岩（実際には風化により軟化している場合もある）の多さ、特徴的な軽石や軽石型ガラスの濃集層準などから、

比較的浅い深度にあると考えた（案 A）。この想定は、岩神の飛石に近接する旧前橋気象台構内のボーリングデータの解析（新井　1971）とも矛盾はしない。

しかしながら、分析を進めるにしたがって、No.1 地点の深い部分にも特徴的な軽石や軽石型ガラスが散在していることが明らかになったこと、AT に由来する無色透明のバブル型ガラスが No.2 の海抜 100m 付近に多いものの、ほかのコアでもより下位の層準から微量ながら検出されることから、特徴的な軽石や軽石型ガラス、さらに AT 起源の火山ガラスの濃集は降灰層準を示しているのではなく、Mmfl 中に取り込まれたもの分散の程度を示していると考えるようになり、より下位の案 B（基底の高度：海抜 97m 前後）を想定した。

さらに、コアの再観察の結果で指摘された層界があまり明瞭ではないことや、AT 起源の火山ガラスの濃集の程度の低さを考えると、より下位に前橋泥流堆積物の基底がある可能性も指摘できる（案C）。ただし、早田（2000）で記載されている層厚を考慮すると、その基底は、今回のボーリング到達深度からそうかけ離れているとは考えにくい。今後、やはり近接している群馬大学医学部構内におけるボーリング調査の結果なども合わせて、岩神の飛石付近の地質構造を解明すると良い。

以上のことから、岩神の飛石と呼ばれている赤色溶結降下火砕岩群は、この前橋泥流堆積物の下部付近にいわゆる「根」があり、上半部が地表に露出していると推定される。この巨大な赤色溶結降下火砕岩群があったために、下流側にあたる No.1 地点では、Mmfl が浸食を免れて比較的厚く残っているように思われる。

岩神の飛石の起源

前橋泥流堆積物の起源については、以前は漠然と榛名火山と考えられていたらしい（新井　1971）。その後、堆積物の分析や包含される埋木の観察の観察や放射性炭素（^{14}C）年代測定が実施され、^{14}C 年代で約 2.4 万年前*1 に浅間山で発生した山体崩壊に由来する比較的低温の泥流堆積物と考えられるようになった（新井　1967・1971）。なお、当時は、山体崩壊に伴って発生する岩屑なだれという現象はほとんど知られておらず、「泥流」と一括して呼ばれていた。

その後の地質調査により、前橋泥流堆積物は、層相や堆積面上に流れ山地形が存在していたことなどから、岩屑なだれであると考えられるようになった（早田　2000a など）。ただし、実際には前橋市域付近では泥流堆積物のような層相を示していることが多い。前橋市総社の利根川右岸の露頭では、起源を異にする火山体構成物がいわゆるパッチワーク状に混在して堆積しており、岩屑なだれ堆積物に特徴的な層相を認めることができる。また、最近では土地改良のために前橋市域ではほとんど認められないものの、前橋市域や高崎市域の数遺跡のように、考古遺跡の発掘調査の際に、岩屑なだれ堆積物の上面に特徴的な流れ山地形の痕跡が検出されている（早田　2000b）。

ただ、これまで、岩神の飛石に関しては、岩相や、類似した巨礫の分布との関係などから、赤城火山の火口付近で形成された溶結降下火砕岩が赤城火山の山体崩壊に伴って山麓まで押し出され、その後、浅間火山の山体崩壊に関係する前橋泥流により現在の地点まで運ばれてきたと考えられてきた（たとえば新井　1971）。しかしながら、故新井房夫群馬大学名誉教授自身も、明確な根拠をもとにした考えではないことを認識し、同種の赤色溶結降下火砕岩に関する調査分析を行っていたらしい（故新井房夫群馬大学名誉教授：個人談話）。

今回の分析では、岩神の飛石が両輝石型の重鉱物の組み合わせをもつことが追認された上に、重鉱物の屈折率特性から、浅間板鼻褐色軽石群（As-BP Group）の中部（新井　1962、町田・新井　1992、早田　1996、関口他　2011 など）によく似ているように思われる。

なお、列島規模でテフラ同定の基準として広く利用されているテフラ・カタログ（町田・新井　1992・2003・2011）での As-BP Group の上部、中部、下部の 3 区分は、鉱物の組み合わせや、火山ガラスおよび斜方輝石の屈折率特性による区分であることから注意を要する。中部は、As-BP Group の最下部の室田軽石の主体部を含む、As-BP Group のほとんどを占める（関口他　2011）。前橋泥流のもとになった浅間火山黒斑山の山体崩壊は、この中部の降灰期間に発生していることから、岩神の飛石の起源の可能性がある As-BP Group 中部は、当然のことながら黒斑山の山体崩壊前に噴出したものを指す。

いずれにしても、岩神の飛石の起源を明確にするためには、赤城火山起源のテフラの全貌や、浅間火山やその周辺の溶結降下火砕岩の有無や特徴に関する調査が必要となる。

岩神の飛石形成後の周辺河川の流況

今回のボーリング調査の実施地点の数は少ないものの、岩神の飛石形成後に泥質の河成堆積物の形成があった可能性も否定できないが、少なくとも最近の河成堆積物形成の早い段階には、岩神の飛石の東方あるは東西両側を、河川が流下していた可能性が考えられる。その後、As-B の降灰前のある時期には、河川が岩神の飛石の東側を流れていたようである。そして、As-B 降灰後には、西側を河川が流れたことがボーリング柱状図から読み取れる。

この河川に関しては、現在の広瀬川の前身の河川の蛇行の影響も考えられるが、利根川の流路の変化傾向（早田　2000c）とも調和していて興味深い。今後、岩神の飛石周辺での遺跡発掘調査などで微地形の形成史の検討が実施されると、周辺での遺跡形成過程の解明にも有効と期待される。

（6）まとめ

岩神の飛石周辺で実施されたボーリング調査で得られたコア試料の観察をおこなうとともに、採取した試料を対象にテフラ分析（テフラ検出分析および火山ガラス・鉱物の屈折率測定）を実施した。その結果、岩神の飛石と言われている赤色溶結降下火砕岩のブロック群の直下に、前橋泥流と呼ばれてきた岩屑なだれ堆積物が堆積していることを確認した。その堆積物中には、姶良 Tn 火山灰（AT：約 3 万年前）に由来する特徴的な火山ガラスや浅間板鼻褐色軽石群（As-BP Group）の中部に似ているテフラ粒子が認められた。また、赤色溶結降下火砕岩自体も、含まれる重鉱物の組み合わせや斜方輝石の屈折率特性が As-BP Group の中部に似ていることが明らかになった。

さらに、岩神の飛石より上位の河成堆積物の形成は、少なくとも 2 期に区分され、比較的早い段階では河川の流路が岩神の飛石の東西両側か東側、その後東側に移り、浅間 B テフラ（As-B：AD1108 年）降灰後になって西側に移動した可能性が指摘された。

註 1　実年代とは異なる。

文献（著者名のアルファベット順）

新井房夫　1962　関東盆地北西部地域の第四紀編年、「群馬大学紀要自然科学編」、10：1-79.

新井房夫　1967　前橋泥流の噴出年代と岩宿 I 文化期、「地球科学」、21：46-47.

新井房夫　1971　「前橋市の自然地理的環境」、『前橋市史　第 1 巻』（前橋市史編纂委員会編）、pp.1-104.

新井房夫　1972　斜方輝石・角閃石の屈折率によるテフラの同定ーテフロクロノロジーの基礎的研究、「第四紀研

究」、11：254-269.

新井房夫　1979　関東地方北西部の縄文時代以降の示標テフラ層、「考古学ジャーナル」、(157)：41-52.

新井房夫　1993　「温度一定型屈折率測定法」、『第四紀試料分析法 2』(日本第四紀学会編)、東京大学出版会, pp.138-149.

荒牧重雄　1968　浅間火山の地質、「地団研専報」、(14)：1-68.

壇原　徹　1993　「温度変化型屈折率測定法」、『第四紀試料分析法 2』(日本第四紀学会編)、東京大学出版会、pp.149-158.

町田　洋・新井房夫　1976　広域に分布する火山灰：姶良 Tn 火山灰の発見とその意義、「科学」46：339-347.

町田　洋・新井房夫　1978　南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラーアカホヤ火山灰、「第四紀研究」、17：143-163.

町田　洋・新井房夫　1992　『火山灰アトラス：日本列島とその周辺』、東京大学出版会、276p.

町田　洋・新井房夫　2003　『新編火山灰アトラス：日本列島とその周辺』、東京大学出版会、336p.

町田　洋・新井房夫　2011　『新編火山灰アトラス：日本列島とその周辺（第 2 刷)』、東京大学出版会、336p.

町田　洋・新井房夫・小田静夫・遠藤邦夫・杉原重夫　1984　「テフラと日本考古学：考古学研究に関係するテフラのカタログ」、『古文化財研究に関する保存科学と人文・自然科学』(古文化財編集委員会編)、pp.865-928.

関口博幸・下岡順直・早田　勉　2011　群馬の旧石器編年のための基礎的研究：関東地方北西部における石器群の出土層位・テフラ層序・数値年代の整理と検討、「(財)群馬県埋蔵文化財調査事業団研究紀要」、(29)：1-20.

早田　勉　1989　6 世紀における榛名火山の二回の噴火とその災害、「第四紀研究」27：297-312.

早田　勉　1990　「群馬県の自然と風土」、『群馬県史通史編 1 原始古代 1』(群馬県史編纂委員会編)、pp.37-129.

早田　勉　1996　関東地方～東北地方南部の示標テフラの諸特徴：とくに御岳第 1 テフラより上位のテフラについて、「名古屋大学加速器質量分析計業績報告書」Ⅶ：256-267.

早田　勉　2000a　「火山活動の影響を受けた利根川扇状地の地形」、『日本の地形 4　関東・伊豆小笠原』(貝塚爽平他編)、東京大学出版会、pp.191-194.

早田　勉　2000b　「浅間火山：プリニー式噴火を繰り返す若い成層火山」、『日本の地形 4　関東・伊豆小笠原』(貝塚爽平他編)、東京大学出版会、pp.64-67.

早田　勉　2000c　「吾妻川流域：浅間火山と榛名火山の噴火の影響を受けた河川地形」、『日本の地形 4　関東・伊豆小笠原』(貝塚爽平他編)、東京大学出版会、pp.79-81.

早田　勉　2014　「渋川市有馬寺畑遺跡におけるテフラ分析」、『有馬寺畑遺跡－古巻中部　土地改良事業に伴う発掘調査報告』(渋川市教育委員会)、pp.197-211.

田中鑿泉重工株式会社　2014　『国指定天然記念物岩神の飛石地質調査業務委託報告書』、17p.

５．「岩神の飛石」の起源に関する岩石学的調査と分析

群馬県立自然史博物館　菅原久誠

（１）調査の主旨

岩神の飛石の起源は、10 万年前以前の赤城山噴火で形成された火山岩であるとする仮説と、浅間火山の山体崩壊後に約 2 万 4000 年前の前橋泥流（新井 1967）以前の浅間火山噴火で形成された火山岩を起源とする仮説が存在する。しかしながら、これらの仮説は、岩神の飛石を試料として用いた記載岩石学的および地球化学的検討に基づいていないため、いずれの仮説も確証に至っていないのが現状である。したがって本調査では、岩神の飛石を初めて研究試料として用いて記載岩石学的および地球化学的特徴を明らかにし、それらの結果に基づいて起源を推定することを目的とした。

（２）研究方法

岩神の飛石の起源に関する調査では、①岩神の飛石の採集・岩石記載、②浅間山および赤城山起源の岩石の採集・岩石記載ならびに③岩神の飛石およびこれに類似する岩石の化学組成分析を行った。

試料の採集は、岩神の飛石の岩相記載を行った後、外観を保持するため、柵外から見えない岩神の飛石中腹部において行った。採集した試料の岩石研磨片および岩石薄片を作成し、肉眼および群馬県立自然史博物館に設置されている偏光顕微鏡で観察した。

岩神の飛石の岩石記載に基づき、利根川と吾妻川の流域および周辺部ならびに赤城山および浅間山の山体から、岩神の飛石と類似する岩石の採集を行った。岩石の肉眼観察で試料の選定を行い、特に岩神の飛石と類似する試料の岩石薄片を作成し、それらの試料について岩石記載を行った。

岩神の飛石およびこれに類似する岩石の化学組成分析では、全岩化学組成分析と鉱物化学組成分析を採用した。全岩化学組成分析では、岩石研磨片を対象とした肉眼観察結果に基づき、岩石の全岩化学組成分析に適した部分の粉末を作成し、これらを用いてガラスビードを作成した。ガラスビードは全岩主要元素分析を行う際に使用される。全岩化学組成分析は、愛媛大学大学院理工学研究科に設置されている走査型蛍光Ｘ線分析装置（Rigaku ZSX Primus II）を用いて分析した。鉱物化学組成分析では、岩石記載に使用した岩石薄片試料を、細粒研磨剤（1 μm ダイヤモンドスラリー）を用いて鏡面研磨し、炭素蒸着を施した後に、愛媛大学大学院理工学研究科に設置されているエネルギー分散型 X 線分析装置（Oxford X-Max 50）付属の走査型電子顕微鏡（JEOL JSM-6510LV）を用いて岩神の飛石に含まれる斑晶鉱物最外縁部の化学組成分析を行った。

（３）結果

岩神の飛石の産状記載および岩石試料採集

表面の肉眼観察に基づくと、岩神の飛石は空隙に乏しい赤褐色溶岩および空隙に富む赤褐色火砕岩（火山砕屑岩）の互層で構成されることがわかった。両者は北に傾斜した互層として産する（図 1）。

岩神の飛石の大部分を構成するのは、空隙に乏しい赤褐色溶岩である。赤褐色溶岩は、しばしば淡褐色軽石を含む。一方、赤褐色溶岩に、空隙に富む赤褐色火砕岩が数枚の層として挟在する。

肉眼観察で区分した赤褐色溶岩と赤褐色火砕岩の試料採集は、外観の損傷を最小限に抑えるため、岩神の飛石中腹の凹部において行われた（図 2a）。岩神の飛石の凹部は、土壌と種子などの植物で覆われている場所が多いため（図 2b）、それらのような比較的風化が促進する場を避けるように留意した。前

述の 2 種類の岩相が隣接する飛石中腹部から、ハンマーを用いて合計 6 試料の採集を行った（図 2c-f）。

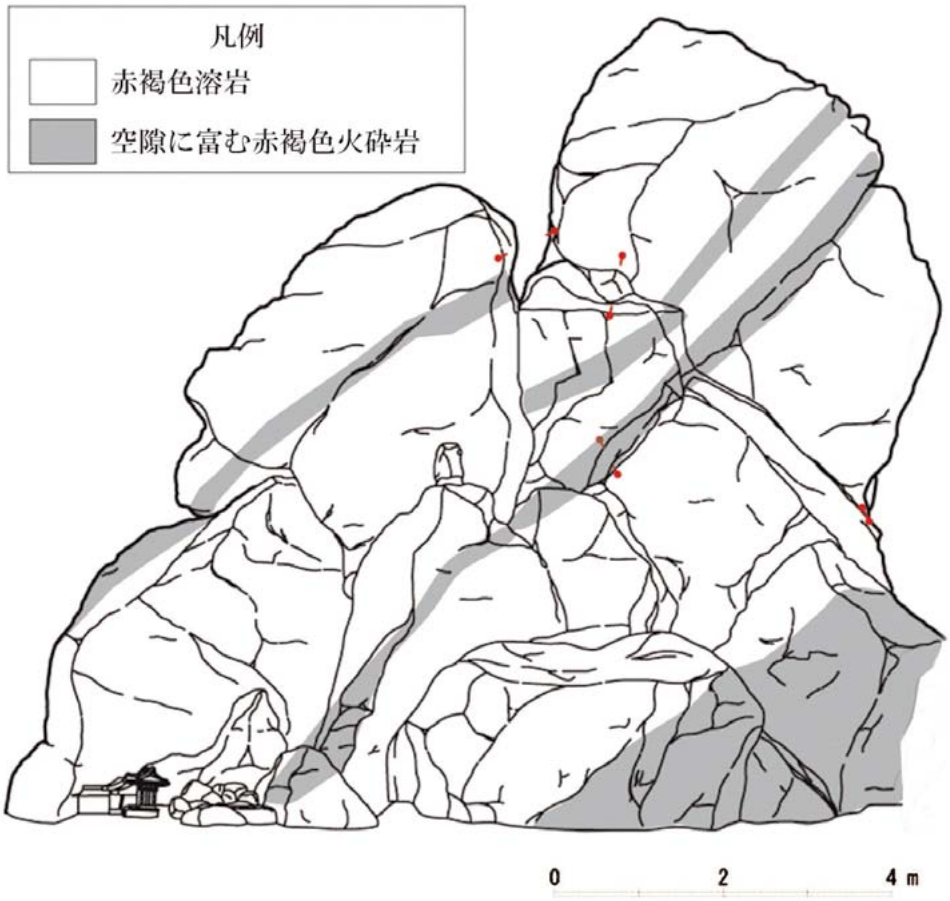


図 1. 西から見た岩神の飛石本体部分の立面図における岩相概略図

岩神の飛石の岩石記載

岩石研磨片の肉眼観察に基づくと、岩神の飛石は淡褐色の軽石と肉眼で確認できる大きさの斑晶鉱物を含む赤褐色溶岩および空隙に富む火砕岩で構成されることが明らかになった。赤褐色溶岩は、斑晶鉱物に富む赤褐色溶岩、少数の淡褐色軽石、岩片および破砕された斑晶鉱物を含む濃赤褐色または黒色ガラス質の基質によって構成される（図 3a）。一方、空隙に富む赤褐色火砕岩は、斑晶鉱物に富む赤褐色溶岩と淡褐色軽石によって構成され、溶岩の構造的境界部または溶岩と軽石の境界部に空隙が卓越する（図 3b）。

いずれにおいても、赤褐色溶岩は不定形の流動様構造を呈しており、境界部に淡褐色軽石は構造が見られる空隙を埋めるようにして産出する。

岩石薄片の偏光顕微鏡観察に基づくと、赤褐色溶岩を構成する斑晶鉱物組み合わせは、斜長石、単斜輝石および斜方輝石あることが明らかになった（図 4a・b）。基質は主にガラスで構成される。単斜輝石および斜方輝石は自形から半自形であり、しばしば数 μm から 30μm 程度のガラスおよび不透明鉱物を、稀に最大約 100μm の斜長石を包有する（図 4c･d）。斑晶鉱物である斜長石の多くは自形であり、累帯構造を有するものが多数認められる（図 4e・f）。斜長石の多くは、単斜輝石・斜方輝石と同様にしばしばガラス包有物に富む。また、波動累帯構造または不均質組成を有する斜長石も少数産出する。

（4）岩神の飛石と類似する岩石の採集および肉眼観察に基づく試料の選別

本調査では、岩神の飛石に類似する赤褐色溶岩または火砕岩を、県内の 23 箇所から採集した。これらの採集基準は、岩神の飛石と外観が類似しており、かつ岩神の飛石が運搬されてきた可能性のある経路の上流に産出するものである。平成 26 年度までに行った調査では、19 試料の採集を行っており、平成 27 年度の調査では前年度に岩神の飛石と類似する可能性があると予察され、検討箇所に上がっていた烏帽子岳、黒斑山のトーミの頭、黒斑山尾根および赤城山のラシラシ沢溶岩で採集した岩石試料 4 点を追加した。

採集した岩石試料は採集した岩石の切断面の観察に基づき、岩石試料の外観およびより新鮮な内部において、岩神の飛石と同様に赤褐色であるものを選定した。次に、岩神の飛石の岩相として特徴的である淡褐色軽石を含む溶岩または火砕岩である点ならびに肉眼で確認できる斑晶鉱物の大きさと種類に着目し、さらに選定を行った。この結果、中之条町指定天然記念物であるとうけえ石（以後、赤岩 2 またはとうけえ石と呼ぶ)、坂東橋東岸の露頭で採集された赤褐色溶岩（赤岩 3 または坂東橋)、佐久市の赤岩弁天神社の赤褐色岩（赤岩 4 または赤岩弁天)、烏帽子岳山頂の赤褐色溶岩（赤岩 5 または烏帽子岳)、黒斑山のトーミの頭（赤岩 6 またはトーミの頭）における露頭の赤褐色岩および黒斑山尾根に産する赤褐色岩（赤岩 7 または黒斑山尾根）と詳細な岩石記載と岩石の化学組成分析を行う試料として選出した（図 5)。

（5）岩神の飛石および類似する試料の岩石記載

岩神の飛石および類似する試料の溶岩に相当する部分の岩石記載を行った（図 6・7 および表 1)。岩神の飛石およびとうけえ石は記載岩石学的特徴が酷似しており、どちらも単斜輝石、斜方輝石および斜長石の斑晶鉱物を含み、主にガラスに富む基質で構成される。稀に破砕された斑晶鉱物や他形様の融食構造が見られることがあるが、多数の斑晶鉱物の自形性は高い（図 6)。坂東橋の赤褐色岩は、岩神の飛石と比較して粗粒で短柱状の斜長石および斜方輝石を斑晶鉱物とし、ガラスに富む基質で構成される（図 6)。赤岩弁天の赤褐色岩に含まれる斑晶鉱物は、岩神の飛石に含まれる斑晶鉱物より小さいが、単斜輝石、斜方輝石および斜長石の斑晶鉱物組み合わせとガラスに富む基質で構成される組織は岩神の飛石の特徴と類似する（図 6)。烏帽子岳と黒斑山尾根の赤褐色溶岩は、単斜輝石、斜方輝石および斜長石の斑晶鉱物ならびにガラスおよび細粒な斜長石・輝石で構成される（図 7)。トーミの頭の露頭で採集した赤褐色岩の斑晶鉱物組み合わせは斜方輝石および斜長石であり、比較的斑晶鉱物の数が少ない。基質の特徴は、著しくガラスに富み、しばしば発泡痕が見受けられる（図 7)。

（6）岩神の飛石の地球化学分析結果

全岩化学組成分析

火山岩の岩石名は、蛍光 X 線分析装置を用いた全岩分析の結果のうち、SiO_2 と Na_2O+K_2O の分析値に基づき決定される（Cox *et al.* 1979、Wilson 1989、Miyashiro 1978、 周藤・小山内 2002)。本調査で行った全岩分析結果に基づくと、全ての試料が安山岩に分類されることが明らかになった（図 9)。SiO_2 とその他の主要元素の化学組成を比較すると、岩神の飛石に最も化学組成値が類似しているのはとうけえ石であることがわかった（図 8･9)。

主な構成鉱物の化学組成分析

エネルギー分散型 X 線分析装置を用いて、岩神の飛石およびこれに類似する岩石に含まれる斑晶鉱物

の最外縁部の化学組成分析を行った（図 10・11）。分析点数は、岩神の飛石 30 点（斜長石 16 点、斜方輝石 7 点、単斜輝石 7 点）、とうけえ石 30 点（斜長石 14 点、斜方輝石 12 点、単斜輝石 4 点）、坂東橋 30 点（斜長石 16 点、斜方輝石 14 点）、赤岩弁天 30 点（斜長石 18 点、斜方輝石 11 点、単斜輝石 1 点）、烏帽子岳 30 点（斜長石 16 点、斜方輝石 7 点、単斜輝石 7 点）、トーミの頭 30 点（斜長石 15 点、斜方輝石 15 点）および黒斑山尾根 30 点（斜長石 19 点、斜方輝石 1 点、単斜輝石 10 点）である。

分析結果は、斜長石と輝石に区分し、岩神の飛石およびこれに類似するそれぞれの試料を比較する三角図を作成した（図 10・11）。

（7）考察およびまとめ

本調査において、岩神の飛石の試料採集を行い、記載岩石学的および地球化学的特徴を初めて明らかにした。その結果、岩神の飛石は、淡褐色軽石を含む赤褐色単斜輝石斜方輝石安山岩で構成される溶岩と火砕岩の互層で構成される転石であることが明らかになった。

岩神の飛石と、浅間山、赤城山および榛名山の火山岩または火砕岩を比較するため、本調査ではおよそ 23 地点で試料採集を行った。赤褐色を呈する火山岩または火砕岩は、浅間山を起源とする岩石だけでなく、赤城山を起源とする岩石にも見受けられる（例えば、愛宕山、坂東橋東岸露頭、ラシラシ沢溶岩など）。したがって、岩石の外見が赤褐色であることで一義的に浅間山を起源とする岩石と決めることはできない。採集した岩石の肉眼観察と偏光顕微鏡観察に基づく岩石記載の結果、岩神の飛石は中之条町指定天然記念物であるとうけえ石と最も類似することがわかった。岩神の飛石と、とうけえ石の記載岩石学的特徴は、構成鉱物、組織、全岩化学組成分析および斑晶鉱物化学組成において調和的または類似している。これらはどちらも半晶質であり、主な斑晶鉱物は斜方輝石、単斜輝石および斜長石で構成される。しばしば、斜長石、単斜輝石、斜方輝石および不透明鉱物で構成される最大 200 μm 程度の集斑晶が含まれる点においても、両者の特徴は一致する。全岩分析の結果においても、とうけえ石は他の類似する岩石の分析結果と比較して、岩神の飛石と最も類似した化学組成値を示す。鉱物化学組成分析に関しても同様である。

とうけえ石は、標高約 355 m 地点にあり吾妻川まで直線距離にして約 400 m の位置に所在する。現在の地形を基準にして考えると、利根川と吾妻川の合流地点の標高は約 175 m であり、赤城山起源の岩石が中之条町まで運搬されることは考えづらい。とうけえ石と岩神の飛石は記載岩石学的に同質であることに基づくと、これらの岩石は吾妻川沿いに運搬されたと考えるのが妥当であり、したがって、岩神の飛石の給源は浅間山方面であると考えられる。

ボーリング調査による岩神の飛石の層序学的考察では、岩神の飛石の底面は前橋泥流堆積物中に乗っていることが報告されている（本報告書の別項参照）。前橋泥流は 24,000±650yBP のイベントであることが ^{14}C 年代測定によって推定されている（新井　1967）。したがって、岩神の飛石はこの年代以前の火山噴出物を起源とすると考えるのが妥当である。

また、熱ルミネッセンス線量計を用いた予察的な年代測定の結果、岩神の飛石は数万年前程度の放射線量を示しており（本報告書の別項参照）、これに基づくと烏帽子岳を含む比較的古い火山群は岩神の飛石の給源から除外されると考えられる。

（8）今後の課題

3 年間にわたる本調査によって、岩神の飛石およびとうけえ石の類似性に基づき、岩神の飛石の起源は吾妻川沿いに運搬されてきた浅間方面の火山噴出物であることが明らかになった。しかしながら、浅

間山のいつの噴出物であるのか、或いはどこの露頭を給源とするのかなどといった事実は明らかになっていない。これらを明らかにするために、浅間山を中心とした比較的若い年代の火山噴出物を網羅的に採集し、岩体の岩相および化学的特徴のバリエーションを含めた総合的な検討を行う必要がある。

謝辞

岩神の飛石の起源を探る調査において、「岩神の飛石」環境整備委員会出席者の方々には様々な面において大変お世話になった。岩石に関する調査内容全般において、野村 哲博士および文化庁の柴田伊廣博士にご指導いただいた。また、岩神の飛石の化学組成分析では、愛媛大学大学院理工学研究科の榊原正幸教授、中村千怜氏、末岡裕理氏、Idham Andri Kurniawan 氏、岡田 弘氏および東海葉月氏には、試料調整および化学組成分析を行う際に特別な便宜を図っていただいた。試料採集やフィールド調査において、梅沢重昭氏、火山灰考古学研究所の早田 勉博士、立正大学の下岡順直博士、群馬県埋蔵文化財調査事業団の方々、能登 健氏、小島純一氏、宮沢竜一氏には様々な便宜を図っていただいた。以上の方々に心から御礼申し上げる。

引用文献（著者名のアルファベット順）

新井房夫　1967　前橋泥流の噴出年代と岩宿 I 文化期、「地球科学」、21：46-47.

Cox, K.G.,　Bell, .D.,　Pankhurst,　R.J.　1979　“The Interpretation of Igneous Rocks”,　George Allen and Unwin, 464p.

Miyashiro,　A.　1978　Nature of Alkalic Volcanic Rock Series. ‘Contributions to Mineralogy and Petrology’, 66: 91-104.

周藤賢治・小山内康人　2002　『記載岩石学』、共立出版株式会社,、237p.

高橋 康・三宅康幸　2003　上信地域烏帽子岳南西麓の溶岩類の K-Ar 年代.「火山」、49：207-212.

Wilson,　M.　1989　“Igneous Petrogenesis”,　Unwin Hyaman, 466p.

表 1. 岩神の飛石およびこれに類似する試料の岩石記載のまとめ

試料名	給源	斑晶鉱物			基質
		斜長石	斜方輝石	単斜輝石	
岩神の飛石（赤岩1）	?	○	○	○	ガラス
とうけえ石（赤岩2）	浅間山	○	○	○	ガラス
坂東橋（赤岩3）	赤城山	○	○		ガラス
赤岩弁天（赤岩4）	浅間山	○	○	○	ガラス
烏帽子岳（赤岩5）	烏帽子岳	○	○	○	ガラス、細粒な斜長石・輝石
トーミの頭（赤岩6）	浅間山	○	○		ガラス
黒斑山尾根（赤岩7）	浅間山	○	○	○	ガラス、細粒な斜長石・輝石

図 2.（a）西から見た岩神の飛石における岩石試料採集部。（b）岩神の飛石の凹部に一般的にみられる植物、種子および土壌。（c）空隙に乏しい赤褐色溶岩および（d）空隙に富む赤褐色火砕岩の試料採集後の写真。採集した（e）空隙に乏しい赤褐色溶岩および（f）空隙に富む赤褐色火砕岩。

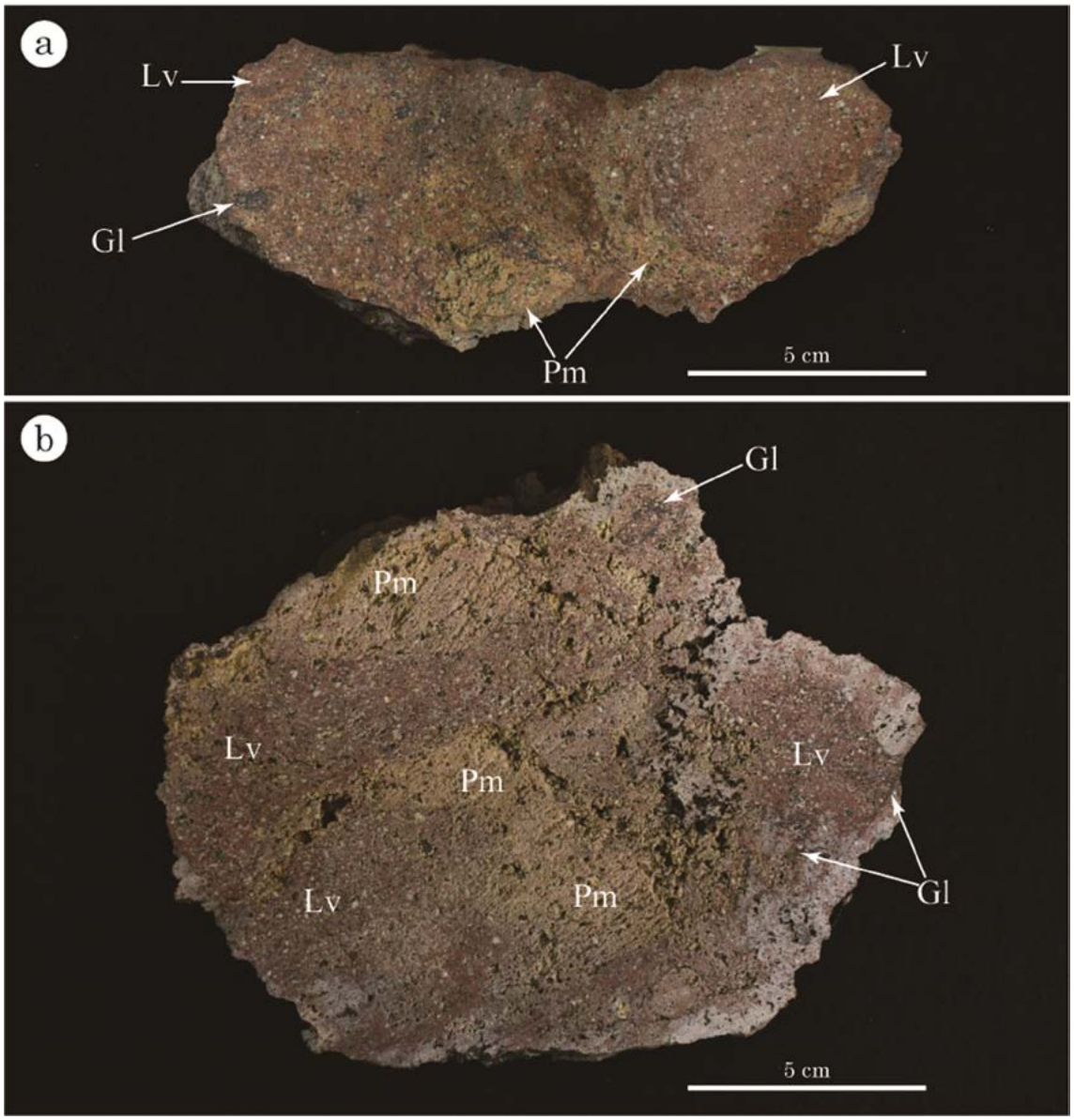


図 3.（a）淡褐色軽石を含む赤褐色溶岩の研磨片写真。(b)　空隙に富む火砕岩の切断面写真。Gl: ガラス、Lv: 溶岩、Pm: 軽石。

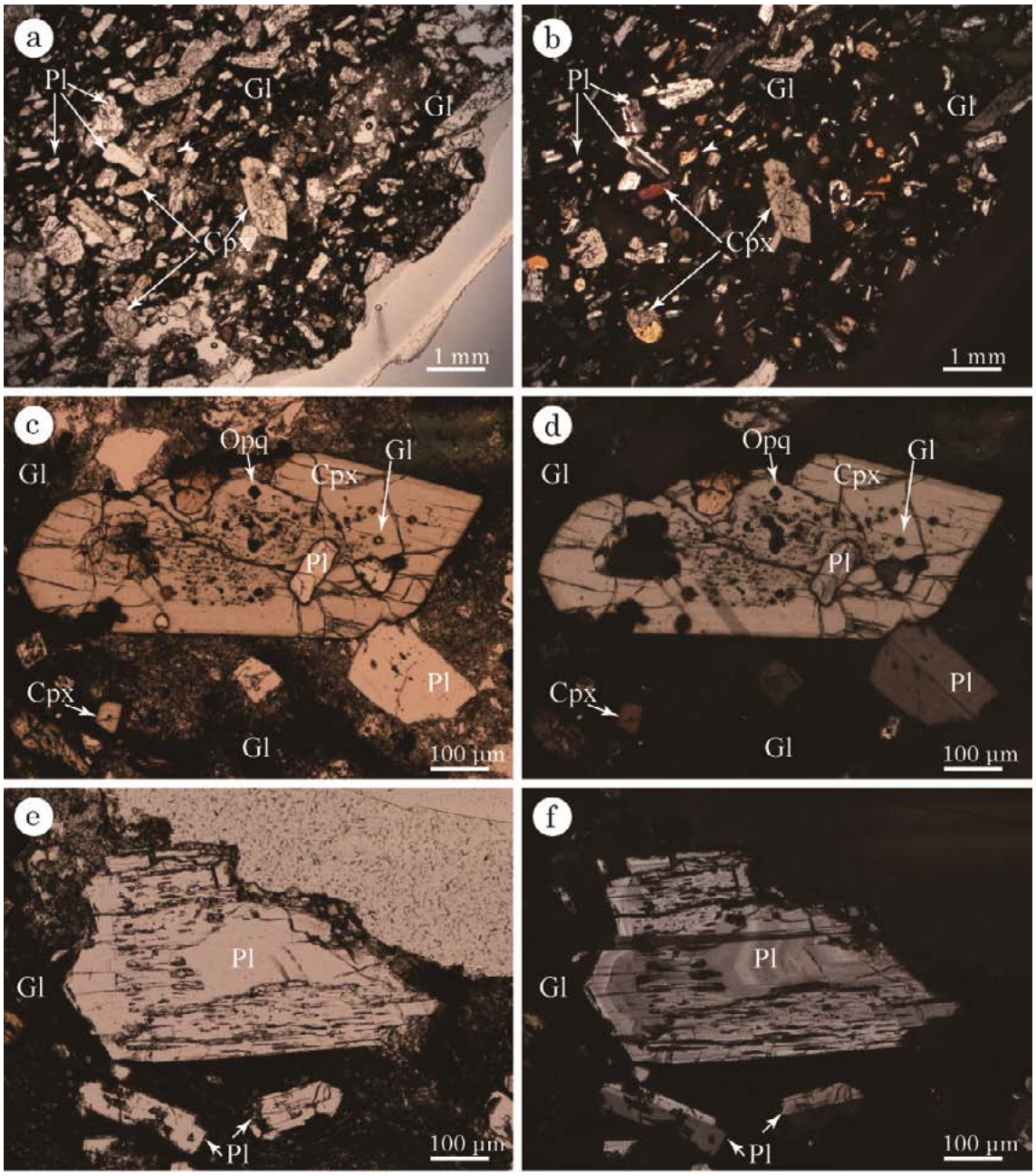


図 4. 岩神の飛石の赤褐色溶岩部における斑状組織および斑晶鉱物組み合わせを示す偏光顕微鏡写真（オープンニコル（a）およびクロスニコル（b））。包有物に富む半自形の単斜輝石の偏光顕微鏡写真（オープンニコル（c）およびクロスニコル（d））。波動累帯構造を有するガラス包有物に富む斜長石の偏光顕微鏡写真 （オープンニコル（e））およびクロスニコル（f））。Cpx: 単斜輝石、Gl: ガラス、Opq: 不透明鉱物、Pl: 斜長石。

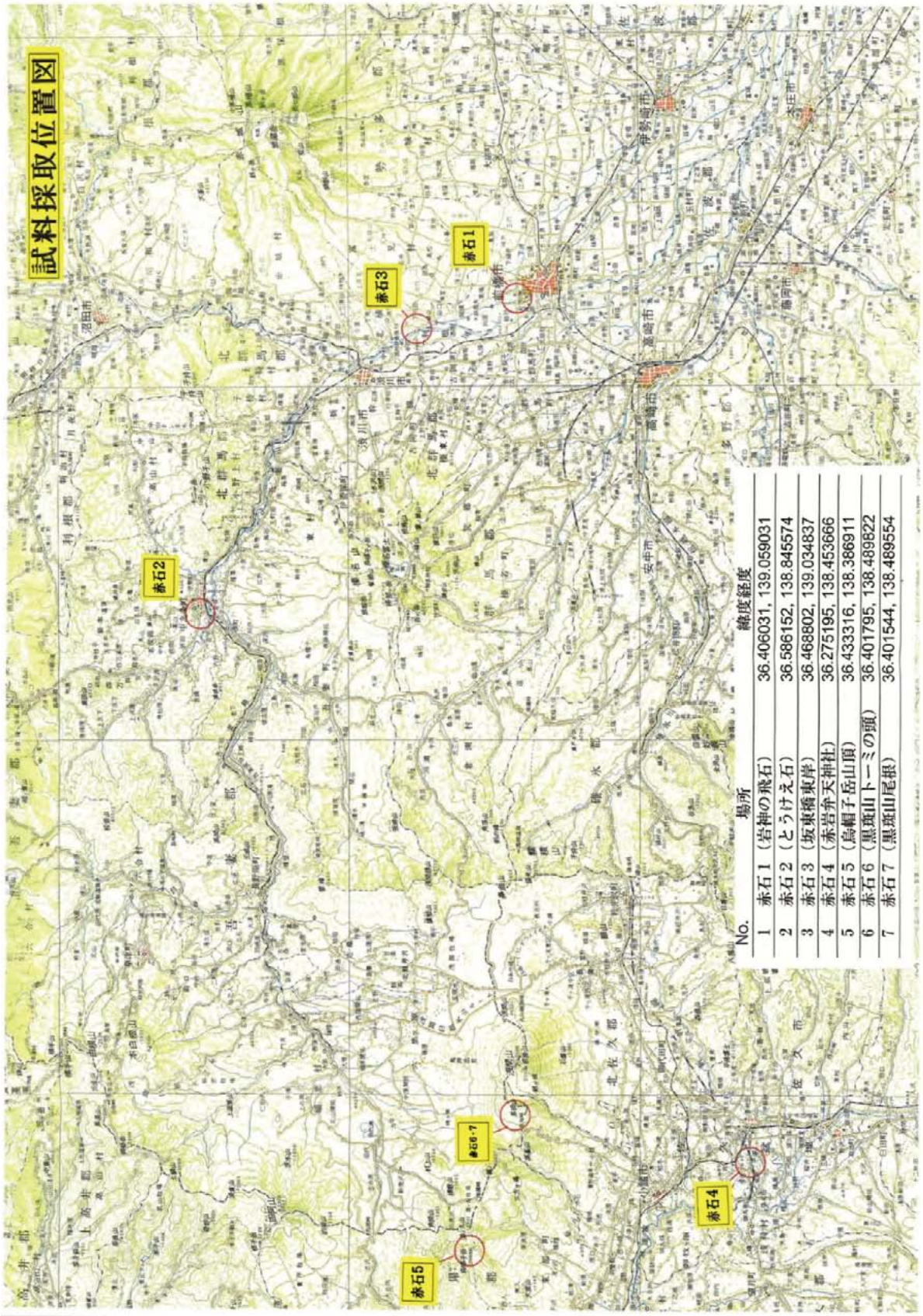


図 5. 岩神の飛石および選定した岩神の飛石と類似する岩石の試料採集位置図

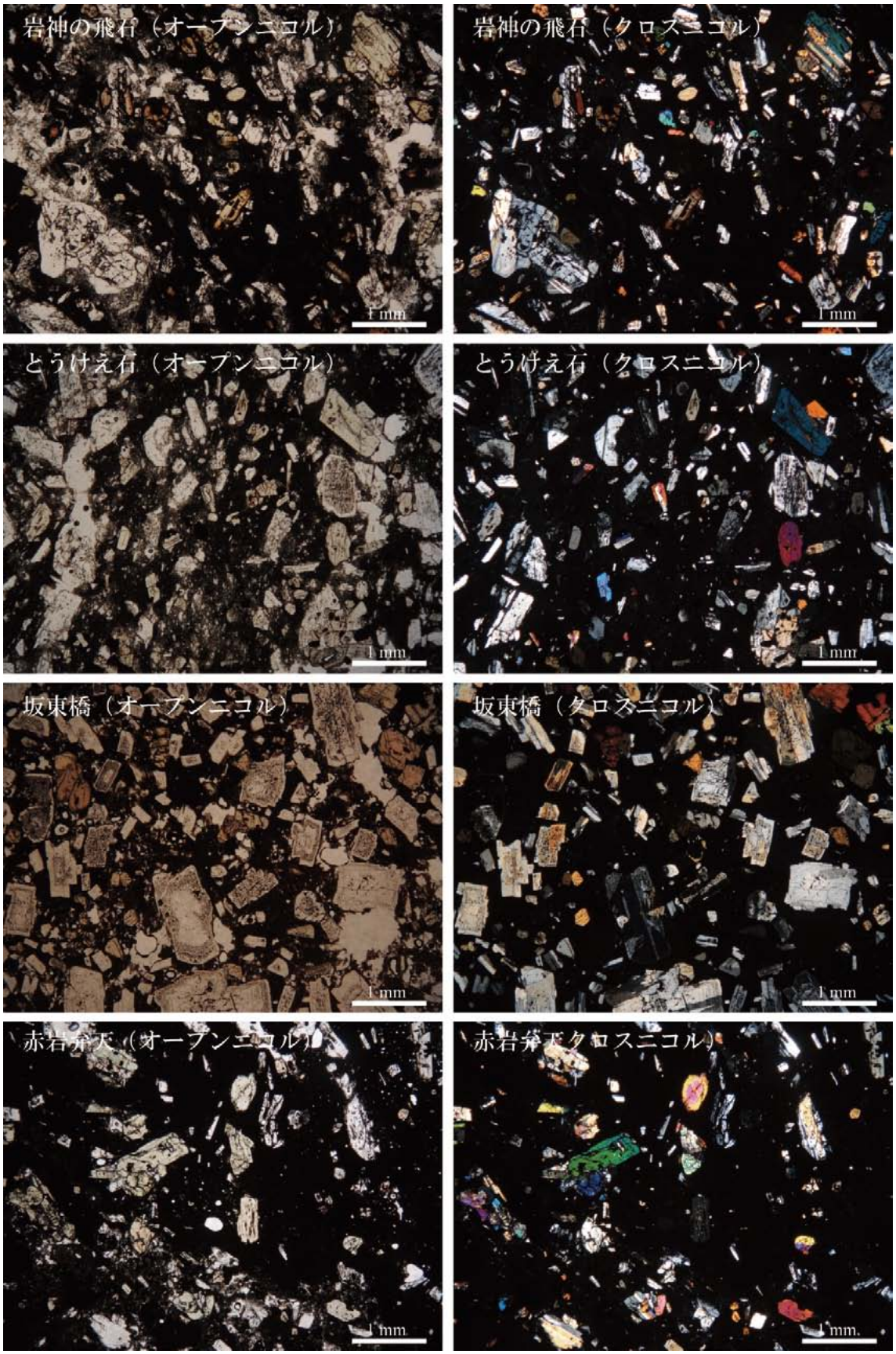


図 6. 岩神の飛石、とうけえ石、坂東橋および赤岩弁天の薄片写真

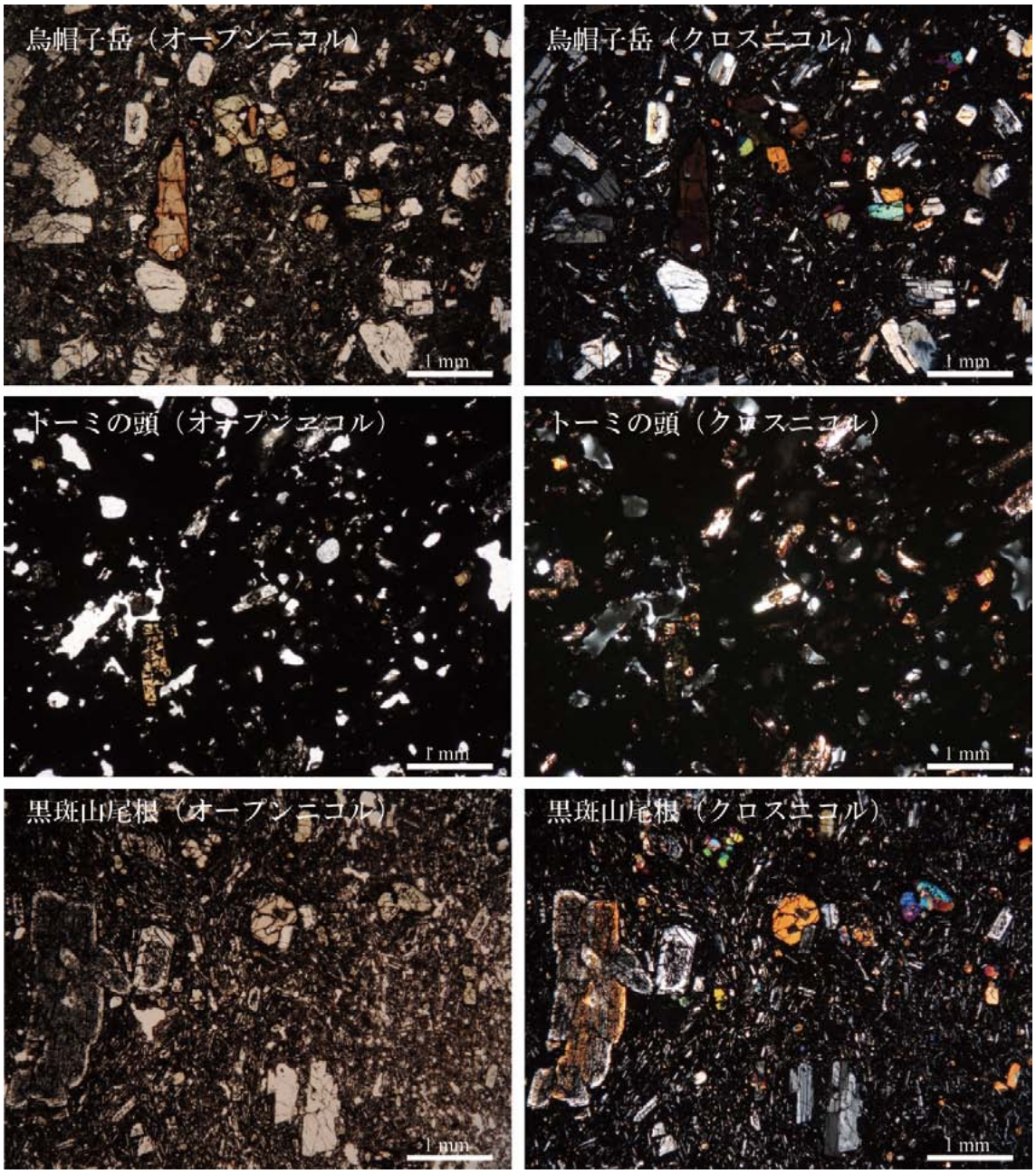


図 7．烏帽子岳、トーミの頭および黒斑山尾根の薄片写真

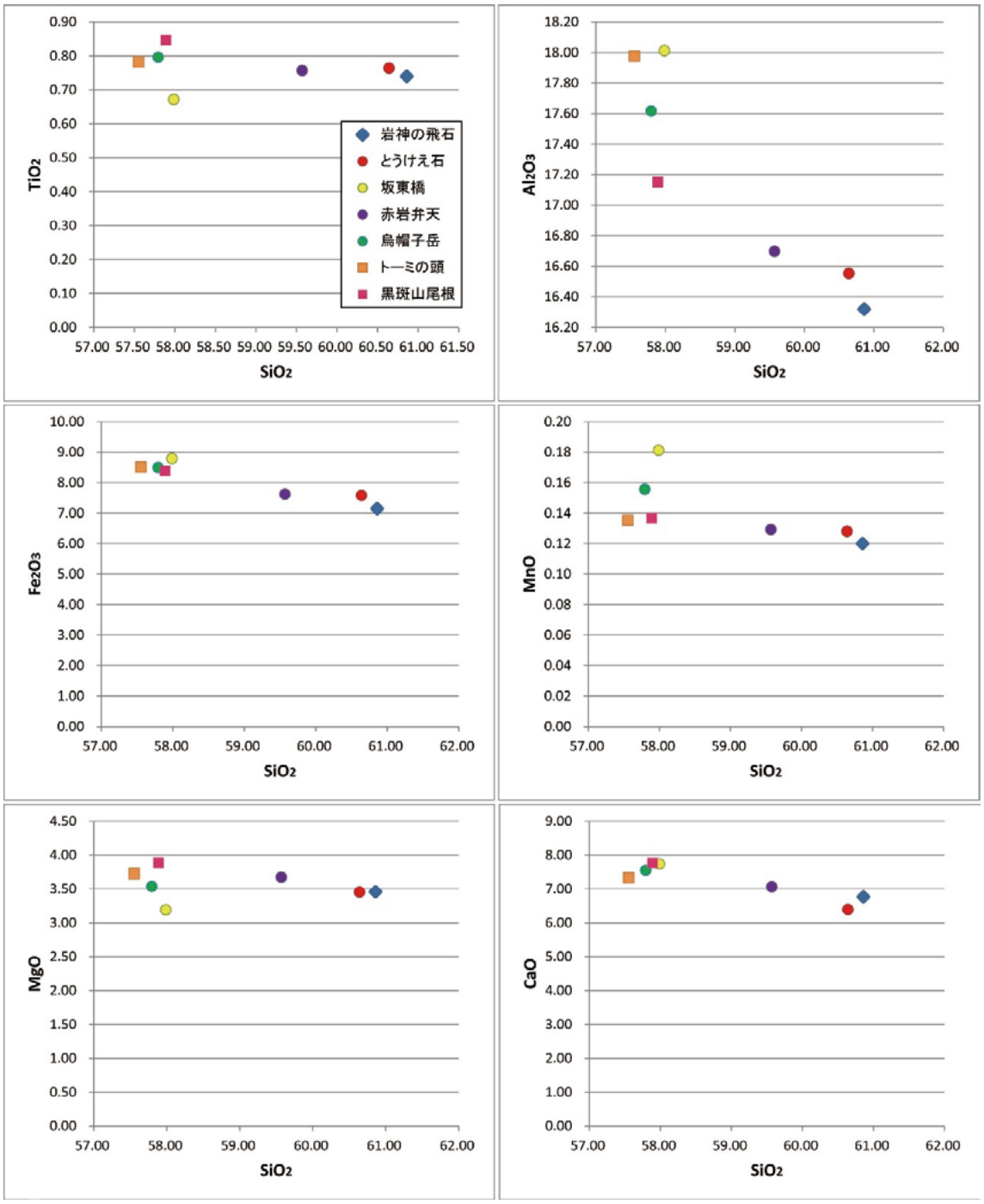


図 8. 岩神の飛石およびこれに類似する岩石試料の全岩化学組成分析のうち、TiO、Al_2O_3、Fe_2O_3、MnO、MgO および CaO のハーカー図。単位は全て重量%。

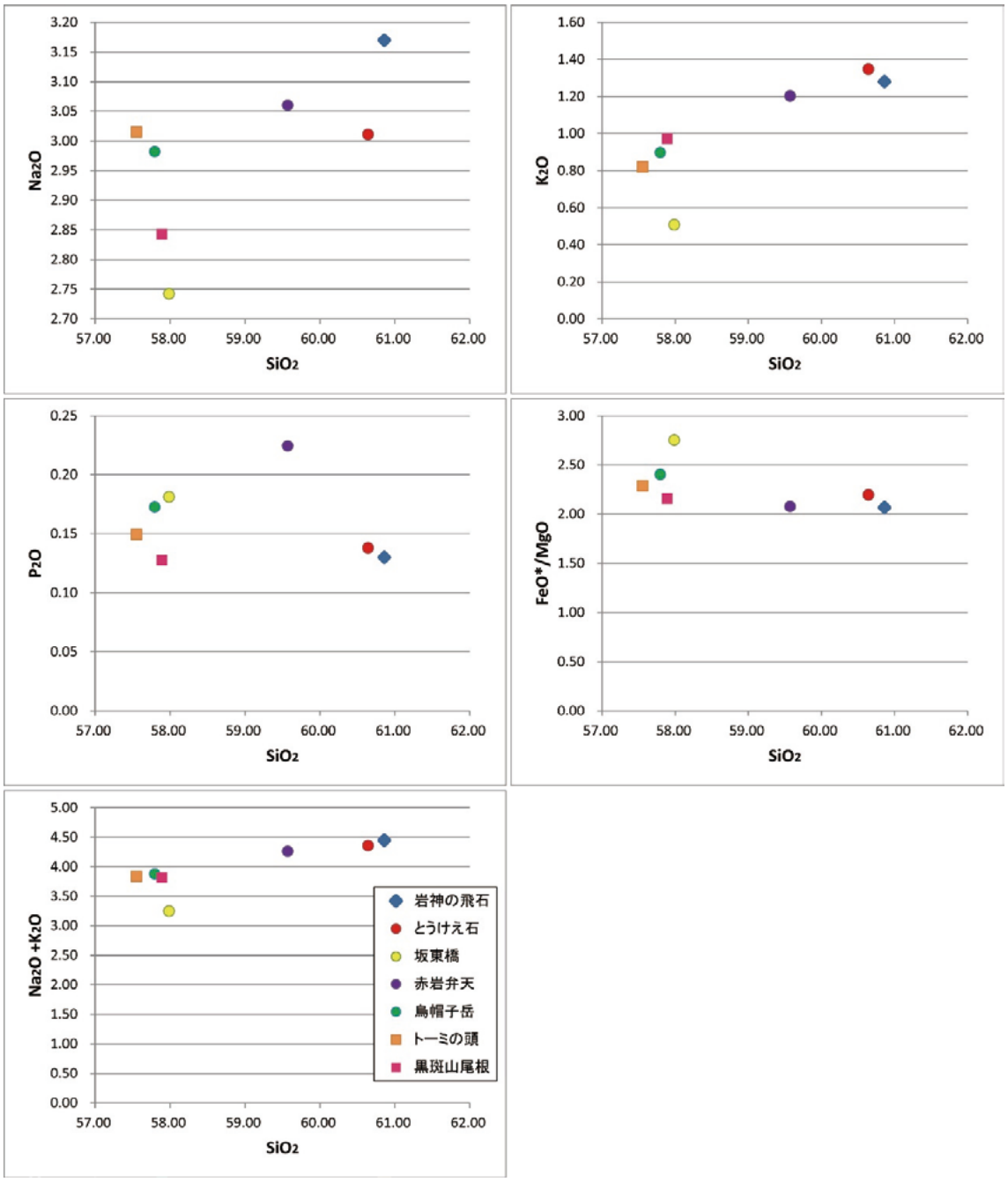


図 9. 岩神の飛石およびこれに類似する岩石試料の全岩化学組成分析のうち、Na_2O、K_2O、P_2O、FeO*/MgO（Fe は全て 2 価として計算）および Na_2O+K_2O のハーカー図。単位は全て重量%。

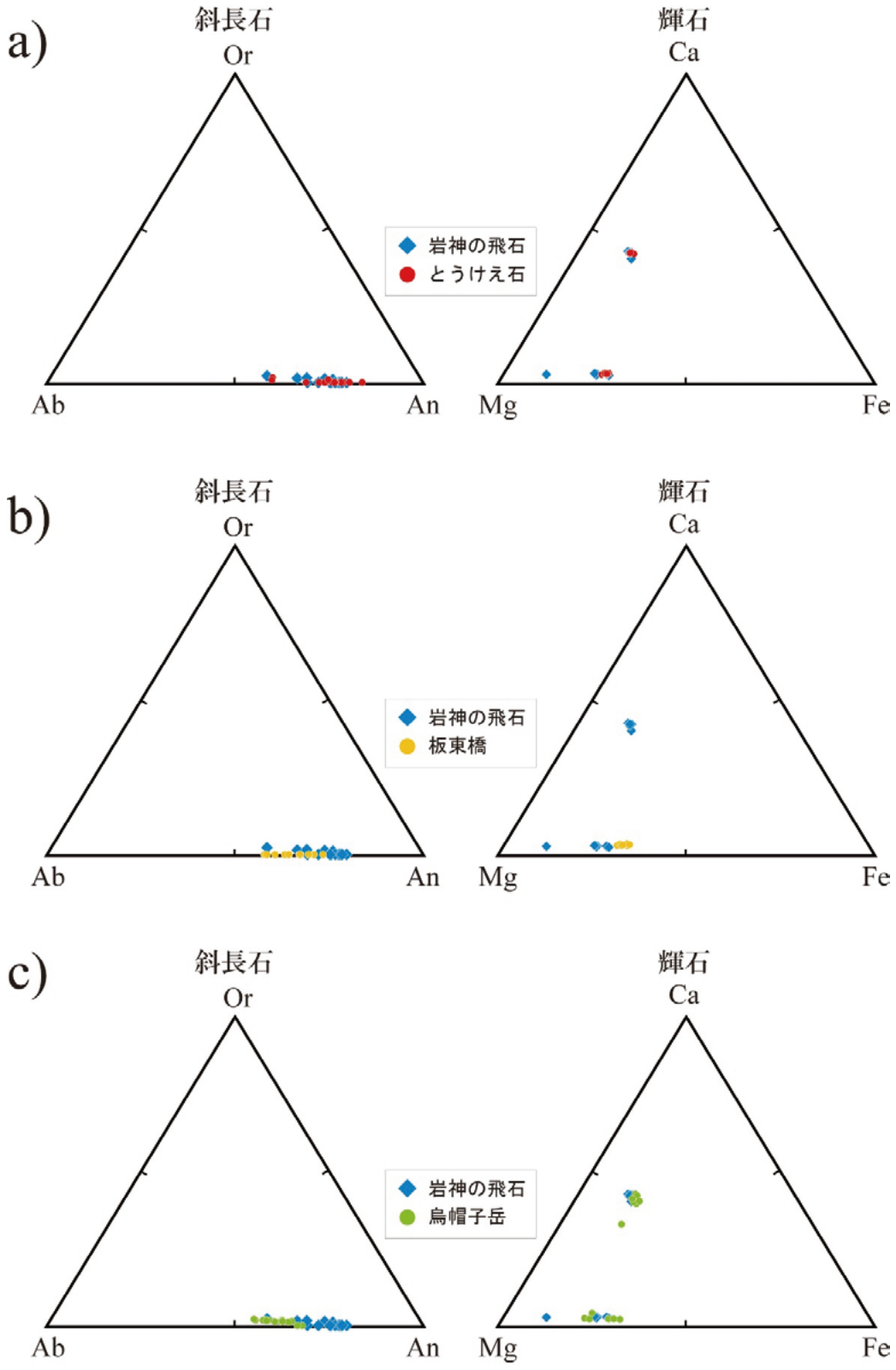


図 10. 岩神の飛石および a)とうけえ石、b)坂東橋、c)烏帽子岳に含まれる斜長石･輝石の三角図。

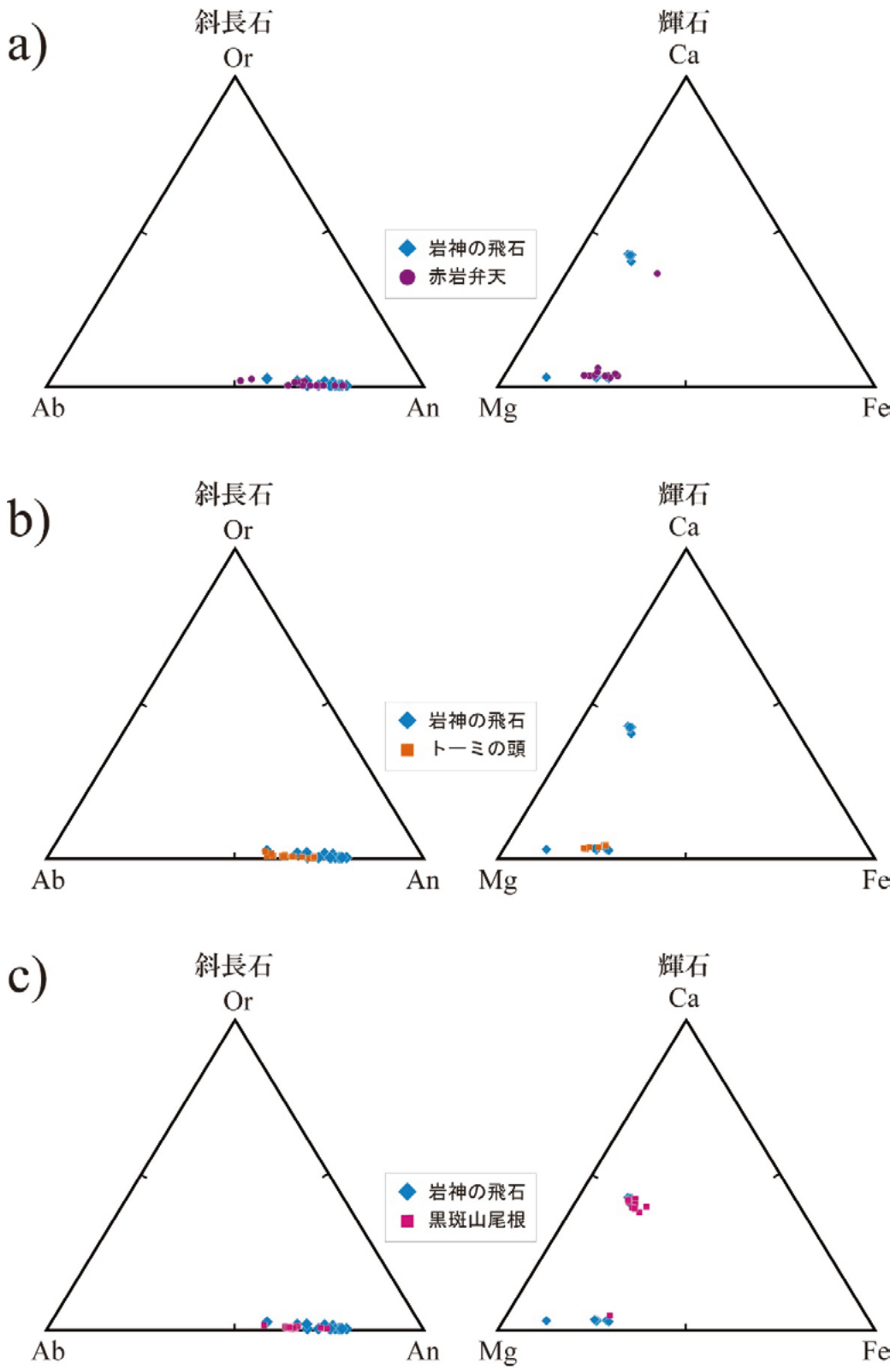


図 11. 岩神の飛石および a)赤岩弁天、b)トーミの頭、c)黒斑山尾根に含まれる斜長石・輝石の三角図。

６．熱ルミネッセンス法による「岩神の飛石」の分析

立正大学地球環境科学部　下岡順直

（１）はじめに

「岩神の飛石」に関連した、いわゆる赤石について、熱ルミネッセンス（TL）法を用いて分析を行った。測定試料には、「岩神の飛石」および 4 種類の赤石の岩石片を供した。

TL 法は、加熱されることでそれまでに蓄積している放射線量がゼロになり（タイムゼロイング）、そこから現在までに蓄積した放射線量（蓄積線量）を TL グローカーブから評価する。TL 法による年代測定は、1 年間に吸収する放射線量（年間線量）で蓄積線量を除することにより年代に換算する。なお、赤石に関しては、長友・下岡（2003）が高崎市烏川聖石橋下流に所在する「聖石」と佐野橋南の溶結した紫色集塊岩（通称「赤石」）の TL 年代測定を行った経緯がある。

今回用いた試料は、「岩神の飛石」を赤石 1、その他を赤石 2（NNJ）、赤石 3（BDB）、赤石 4（AIB）、赤石 5（EBS）とした。赤石 2～5 の 4 種類の赤石について採取位置など詳細情報は、菅原の報告文（菅原　2016）を参照されたい。菅原によると、赤石 2、赤石 4、赤石 5 は浅間山起源、赤石 3 は赤城山起源の試料である。

（２）試料の前処理および測定

試料の前処理

光曝している岩石表面を除去するために、岩石片を 20%フッ化水素酸溶液中に 3 時間浸した。その後、水道水で洗浄後乾燥させ、岩石片表面に生成したフッ化物についてブラシを用いて削り落とした。次に、万力を用いて粉砕した。粉砕後、20%塩酸溶液で 60 分間洗浄し乾燥後、約 10～50 μm の粒度を抽出して測定用試料（以下、ナチュラル試料）とした。

年間線量用には、粉砕後の岩石片を 20 g、所定のケースに封入した。

TL 測定

TL 測定は、立正大学に設置してある OSL/TL 測定装置 NRL-99-OSTL2-KU（図 1）（下岡ほか 2015）を用いて行った。蓄積線量評価には、付加線量法を用いた。まず、ナチュラル試料のほかに、装置に装着してあるＸ線管球を用いて、ナチュラル試料に 10、20、30 Gy 付加照射して TL 測定を行った。低線量域補正には、一度 TL 測定した後に 10、20、30 Gy 照射して、再度 TL 測定を行った。赤石 3 は赤城山起源の試料であり、蓄積線量が他の試料に比べて大きいことが想定されたので、再現法を用いて線量評価を行った。ナチュラル試料を TL 測定後に 30、60、90 Gy を照射して TL 測定を行った。

測定条件は、昇温速度 5℃／sec で 100℃～500℃まで連続昇温法で TL 測定を行った。検出波長は、310～440 nm（半値幅）とした。

年間線量測定

γ線スペクトル法を用いて、各試料の年間線量を評価した。まず、キャンベラ製モデル 7229P-7500S の Ge 半導体検出器（図 2）を用いて、岩石中の U、Th、^{40}K から放出されるγ線を計測した。その計測値を産業技術総合研究所が提供する岩石標準試料を用いて、放射性元素濃度を見積もった。そして、Adamiec and Aitken（1998）の換算式を用いて、年間α線量、年間β線量、年間γ線量を計算した。ま

た、年間宇宙線量は現在の地表面と同程度と仮定して、0.15 mGy／年とした。なお、試料とした岩石片中の含水比は 0%と仮定した。

（3）結果と考察

今回 TL 測定した試料はポリミネラル試料であり、TL 測定では主に長石からのルミネッセンスが観察されたと想定される。よって、試料の TL 強度にはアノーマラスな減衰が生じる可能性を考慮しておいたほうがよい。そのため、ここで見積もられる蓄積線量は、現段階では「みかけの総被ばく線量」としておく。

「みかけの総被ばく線量」は、赤石 3 以外については付加照射した試料による線量応答曲線を外挿することで求まる等価線量と、低線量域補正の和で求めた。赤石 3 は、照射した試料を用いて線量応答曲線を作成し、ナチュラル試料の TL 強度を内挿した。各試料の、「みかけの総被ばく線量」を表 1 に示す。

表 1 より、赤石 1 、赤石 2、赤石 4、赤石 5 はそれぞれ約 4～24 Gy と見積もられた。これに対して、試料 3 のそれは約 103 Gy となり、その他の試料とは明らかに大きな線量値となった。以上の結果より、浅間山起源とされる赤石 2、赤石 4、赤石 5 のみかけの総被ばく線量は、赤城山起源の試料とされる赤石 3 とは異なり、同じような挙動を示すことから、同一起源であることを支持する。そして、赤石 1 の「岩神の飛石」は、赤石 2、赤石 4、赤石 5 と同様に浅間山起源と考えられる。

赤石 4 の「みかけの総被ばく線量」は蓄積線量と評価され、それを年間線量（表 1）で除すると、21±4 ka（ka：千年前）の TL 年代が得られた。浅間山起源の赤石では、高崎市聖石橋下流にある「聖石」と佐野橋南の「赤石」の TL 年代が微粒子法を用いてそれぞれ 23±4 ka、32±4 ka（表 2）と求められている（長友・下岡 2003）。赤石 4 の TL 年代はこれに比べて若干若いが、矛盾する年代ではない。よって、これらは同一年代の地質的イベントで生じたものだろう。ちなみに、赤石 4 以外の試料についても同様に年代を計算したが、過小評価した TL 年代が求められた。このことからも赤石 4 の蓄積線量と比較して、赤石 4 以外の「みかけの総被ばく線量」は、アノーマラスな減衰による過小評価が起こっている可能性がある。もしくは、岩石片中の含水比が 0%以上である可能性や、Rn の損失、放射性元素の溶出など複数の要因が重なっていることが、年代が過小評価される原因だろう。

（4）小結

今回、「岩神の飛石」に関連した赤石の試料を用いて、TL 測定を行った。「岩神の飛石」は、浅間山起源の赤石 2、赤石 4、赤石 5 と「みかけの総被ばく線量」が同じような挙動を示すことから、「岩神の飛石」は浅間山起源と考える。そして、「岩神の飛石」の数値年代は直接求められなかったが、「みかけの総被ばく線量」が同じような挙動を示した赤石 4 や、高崎市の「聖石」と「赤石」の TL 年代を参考にすると、「岩神の飛石」の数値年代も約 2～3 万年前と推定するのが妥当であろう。

謝辞：本分析にあたり、群馬県立自然史博物館の菅原久誠博士と火山灰考古学研究所の早田　勉博士からは、火山噴火史や岩石について示唆に富むご教示をいただいた。立正大学の川野良信教授と立正大学大学院の清水隆一氏には、岩石カッターの使用などで便宜をはかっていただいた。また、立正大学地球環境科学部からは、試料を分析する機会をいただいた。（株）ネオアークの波多野智博士と田邊和明氏、アーサ技研の森美比古氏には、ルミネッセンス装置の微調整でご協力いただいた。蒜山地質年代学研究所の小畑直也氏からは、TL 測定の方法について改善点をご指摘いただいた。以上の皆様に、末尾ながら記して感謝申し上げます。

参考文献（著者名のアルファベット順）

Adamiec, G. and Aitken, M.J.　1998　Dose-rate conversion factors: update.' Ancient TL', 16：37–50

長友恒人・下岡順直　2003　「高崎市「聖石」に関連した熱ルミネッセンス年代測定」『新編高崎市史　通史編Ⅰ』、pp. 80–81

下岡順直・波多野智・田邊和明・森美比古・青木智史・阪江 修　2015　「OSL/TL 自動測定装置 NRL-99-OSTL2-KU の設計製作と X 線管球の線量率較正」『地球環境研究』、17：107–110

菅原久誠　2016　「「岩神の飛石」の起源に関する岩石学的調査と分析」『国指定天然記念物岩神の飛石環境整備事業報告書』、群馬県前橋市教育委員会、pp.77-91

表 1. TL 測定結果

	みかけの総被ばく線量（Gy）	U (ppm)	Th (ppm)	^{40}K (wt%)	年間線量 (mGy/a)*1	TL年代 (ka)
赤石1	11	0.29 ± 0.36	2.36 ± 1.33	0.77 ± 0.15	1.40 ± 0.20	−
赤石2	4	0.43 ± 0.24	0.45 ± 1.84	0.33 ± 0.15	0.76 ± 0.21	−
赤石3	103	0.23 ± 0.24	2.08 ± 1.87	0.87 ± 0.15	1.44 ± 0.21	−
赤石4	24.2 ± 3.1	0.23 ± 0.31	3.37 ± 1.21	0.43 ± 0.15	1.17 ± 0.18	21 ± 4
赤石5	18	0.50 ± 0.33	4.67 ± 1.86	1.24 ± 0.15	2.31 ± 0.22	−

*1 含水比補正無

表 2. 高崎市における聖石と赤石の TL 年代測定結果（高崎市史 p.81 表 4 より引用）

試料名	蓄積線量 (Gy)	年間線量 (mGy/年)	年代 (年前)	測定方法
聖石	43.2±7.8	1.98±0.11	22,000±4,100	Poly-mineral
聖石	43.6±6.7	1.98±0.11	23,000±3,600	微粒子法
佐野橋南（赤石）	74.1±19.6	2.17±0.11	34,000±9,200	Poly-mineral
佐野橋南（赤石）	69.2±6.9	2.17±0.11	32,000±3,600	微粒子法

写真 1. 自作の OSL/TL 測定装置 NRL-99-OSTL2-KU（下岡ほか　2015）

写真 2. Ge 半導体検出器とガンマ線スペクトル測定

第Ⅴ章　成果と問題点

本事業は地元住民からの声で始まった。2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災は群馬県下でも大きな揺れを体感し、県民の恐怖も大きなものがあった。「岩神の飛石」を有する昭和町の自治会を通じて飛石の亀裂に変化があったのではという不安が寄せられたのは当然ともいえよう。前橋市教育委員会は群馬県教育委員会を通じて文化庁からの指導を受けつつ、総合的な見地から「岩神の飛石」についての整備委員会を設置し、安全対策を中心とした環境整備に着手した。

１．見学環境の整備

事業は環境整備から始まった。飛石の凹部や亀裂に長年のあいだに堆積した土砂が起因して多くの草木が繁茂していた。安全対策や見学環境の見地からこれらの草木の除草や抜根とともに周辺にある大木の強剪定をおこない、亀裂の悪化や大木の成長を抑制する処置をおこなった。また、老朽化した囲柵などの改良をおこなった。

２．安全対策

明治時代の写真の収集によって現状との視認観察、また震災前後の写真によっても目に見える大きな変化は見られなかった。よって、整備委員会では測量機器による亀裂の定点観測をおこなうこととした。

飛石に近接した旧前橋気象台に地震観測地点がある。ここでの 2011 年 3 月 11 日における震度 1 以上の地震は合計 31 回が観測されている。そのうち震度 1 は 23 回、震度 2 は 6 回、震度 3 は 1 回、震度 4 が 1 回であった。定点観測はそれ以降に開始されているために、この時の飛石の変化は不明である。定点観測開始以降の三年間では震度 1 が 11 回、震度 2 が 5 回、震度 3 が 1 回ほど観測されている。この間の定点観測の数値に変化はない。今後は、定点観測の継続と、変化が現れた緊急時の対策マニュアルの作成が喫緊の課題になる。

３．供給源の確定

「岩神の飛石」は昭和 13 年の国指定時には「22 万年以前の赤城火山の活動期」に伴うものだろうとの見解に立っていた。しかし、その後の地質学や岩石分析学の進展に伴って「2～3 万年前の浅間火山の活動期」で「前橋泥流の発生期」ではなかろうかとの意見が出始めていた。今回の整備委員会でも理化学的な分析によって確定したいとの意見が提出されたため、各地に点在する飛石と類似する「赤石」の分析調査を実施した。その結果、「岩神の飛石」は中之条町の「とうけえ石」と同質の岩石成分であり、長野県佐久市の「赤岩」とともに、その生成年代は 2 万 4 千年以前頃であることが判明した。「岩神の飛石」は浅間火山で発生した大噴火に伴って噴出した溶岩で、その後 2 万 4 千年頃に発生した「前橋泥流」によってもたらされたものであるとの結論に達した。

４．普及活動への展望

「岩神の飛石」の新知見は、前橋市民の郷土意識に大きな影響をもたらすものであろう。前橋市の中心街は、この時に発生した「前橋泥流」の上にある。この時代は旧石器時代であり、飛石は前橋市の歴史の原点になっていく。また、飛石は火山噴火のメカニズムを理解するための前橋市の理科教育の原点にもなっていくだろう。もちろん、浅間火山の活動史はそのまま防災学の基礎となる。今後は、新しい学習シートの作成など多岐にわたる教育プログラムの開発が必要になるだろう。　　（小島純一）

国指定天然記念物
岩神の飛石環境整備事業報告書

印刷　平成 28（2016）年３月４日
発行　平成 28（2016）年３月10日

発行　前橋市教育委員会
群馬県前橋市総社町３丁目 11 番地４
TEL. 027-280-6511（文化財保護課）
編集　技研コンサル株式会社
印刷　朝日印刷工業株式会社