

# 神楽坂キャンパス徒歩圏内の地学実験授業の 野外実習コース

Field excursion courses in the Kagurazaka area performed in geoscience class in teacher training course

関 陽児<sup>a)</sup> 武田 康男<sup>b)</sup> 青木 正博<sup>c)</sup>  
SEKI Yoji, TAKEDA Yasuo and AOKI Masahiro

**要旨**：理科教員の養成では、座学に加えて実験実習の学修が不可欠である。中でも、地球を対象とする地学の教育では、室内での実験実習に加えて、野外での観察実習も行う必要がある。野外観察実習（巡検）は、山間や河川や海岸などで実施されることが多いが、その場合は少くない時間・準備や移動の手間・交通や宿泊のコスト等が必要になる。もし教育拠点の近傍で地学巡検ができれば、実施が容易になる。著者らは、本学の神楽坂キャンパスから徒歩圏での地学巡検コースを検討してきたが、一昨年度より授業に取り入れて安全面・時間配分・教育効果等を見極めつつ、2つのコースを作り細部を改善してきた。その結果、各コースの内容がほぼ完成するとともに良好な教育効果が認められてきたので、その概要を報告する。

**キーワード**：野外巡検、徒歩、神楽坂、地学実験

## 1. はじめに

理科教育における実験・実習の重要性は論を待たないが、加えて地学分野の教育においては、野外における観察や実習が重要である（文部科学省、2008、2009）。時間的にも空間的にも地球や宇宙の全体を対象とする地学では、現象を発現させての実験・観察が困難な場合が多い。大規模な時空にわたる事象を理解するために有用な教育方法が、モデル実験と野外実習である。

このうち野外実習（以下「地学巡検」という）は、例えば地形観察、地層や化石の観察、河川の流況観察などで多く活用される。火山地形・段丘地形・扇状地地形等は、現物を俯瞰することで感覚的な訴求力が期待できる。地層や化石は、現物を観察することによりその実相を理解させやすい。河川や海辺に赴くことで、流体のエネルギーの大きさや仕事が行なわれる過程、水質との関係等を実感できる。

地学教育において有効かつ不可欠な野外巡検だが、教育現場への導入は簡単ではない。問題は、①準備や実施に要する時間と労力、②訪問地までの移動手段と経費、③巡検に習熟した指導者の確保、④移動や観察に際しての安全の確保（日本地質学会行事委員会、2016）等である。

最初の①は、そもそも授業で扱う内容の中の何を学修するための巡検かの検討に始まり、その理解に適した見学地に関する資料や実地踏査による検討、複数の候補地がある場合は最適地の選択、全体行程の中への落とし込み、遠足や修学旅行などの中に組み込む場合はルートや時間配分に関する調整、安全衛生面での問題点の洗い出しと対応等である。

<sup>a)</sup> 東京理科大学教職教育研究院野田キャンパス教養部 <sup>b)・c)</sup> 東京理科大学非常勤講師

次の②は、公共交通機関で到達可能か、不可の場合は自家用車やレンタカー利用をするか（できるか）、徒歩ならば公共交通機関の運行予定の中へどう落とし込むか、行程的に可能でも経費の手立て、予定していた交通機関に問題が発生した場合のバックアップの検討等である。

③については、確保できなければ巡検はできないと言ってしまえばそれまで、力量が不十分でも、経験豊富な協力者との協働、適切なガイド資料の活用等により実施したい。

最後の④はリスク対応ともいえる。巡検中には重大事故や救急搬送を避けたい。しかし、相手に100%近い過失がある交通事故や、突発的な発病等やむを得ない事情での救急搬送もある。また、自然環境の中での巡検では、斜面災害、水災害、気象災害、有害生物などさまざまなリスクが一定存在する。実施に先立って訪問予定地でのそうしたリスクを洗い出し、忌避するか有効な手段で対応するかを検討・判断しなければならない。よくある例としては、崖下での落石、崖上からの転落、道路移動中の交通事故、河川や海岸沿いでの水難事故、スズメバチの来襲等がある。「ゼロリスク」を貫くならば巡検には行かないという選択になるが、学習者が巡検で得られる諸々の利益を奪うことになる。巡検でのリスクをしっかりと認識し、それを最小にする対策や的確な忌避、つまりルート・時期・時間等を調整しての対応が望まれる。

教育効果が大きいとはいえ、手間暇コストを要し一定のリスクを受容せざるをえないのが地学の野外巡検だが、教育拠点から徒歩で往復でき自然災害リスクの小さな都心で実施できるのであれば、実施に向けての障壁が格段に低くなる。本報告では、東京理科大学神楽坂キャンパスの徒歩圏内に位置している地学の学習に適した見学サイトの調査結果（地点選び）、巡検の対象地点を授業の実施条件にどのように適合させたか（コース作り）について述べる。

## 2. 地学教育の題材に恵まれた神楽坂キャンパス周辺地域

### 2.1 神楽坂キャンパス周辺の地形と地質の基本的特徴

神楽坂キャンパスは、関東平野を構成する二大地形要素である台地と低地の境界近くに立地するので、台地と低地の双方が徒歩圏にある。多摩川が形成した巨大な扇状地である武蔵野台地の上を流下する神田川も徒歩圏に存在し、洪水被害が頻発した都心の川とそれに対抗した人々の営み等を観察できる。平野の只中なので基盤岩である付加体の岩石や火成岩は露出しないが、近隣の寺社や公園等では関東地方内外から運ばれてきた大小の自然石を観察できる。

以下、本節では、地形、地層・岩石、防災地質、都市地質、土木地質、環境地質の各観点から、神楽坂キャンパスからの徒歩圏内での巡検対象に適した地点を取り上げて説明する。

### 2.2 地形的観点からの巡検適地

#### < A : 台地と低地を結ぶ坂道・台地上の坂道 >

都心には名前をもつものだけでも数百の坂道が存在し、神楽坂周辺にも坂道は多い。坂道は、台地と低地を連絡する主要な坂と、台地上の谷に出入りする副次的な坂に大別できる（松本・戸沼、2004）。真っ平で海面すれすれの高度の低地には坂道はない。

標高が30m前後の武蔵野台地の東端と海面すれすれの高さの東京東部低地帯が接する部分は、最大で30mほどの標高差をもつ坂道で接続される。そうした坂道として神楽坂（①）やその周囲のゆれい坂、軽子坂、逢坂、浄瑠璃坂、富士見坂などがある。大久保通り（②）は「坂」と呼ばれないが、そうした坂の中で大規模で傾斜の緩い谷に沿う坂である。また、台地上には降水時にのみ流水が流れるさまざまな規模の谷が形成されるので、そうした谷に沿ってあるいは谷底と高所を行き来するための坂道が存在する。

#### < B : 神田川沿いの洪水が頻発していた低地帯 >

江戸の都市上水道システムである神田上水を供給していた神田川は、武蔵野台地の地下を東流する伏流水が「最も優れた井戸」の意をもつ「井之頭」から湧出した水を源流とする。その神田川は、水害多発河川としての顔をもつ。江戸期の洪水は、流路断面の不足や河道の蛇行に起因し、松尾芭蕉も参加した河川

改修の中心は、それまで南の低地上を蛇行していた神田川(⑥)を、江戸川橋以西で目白台の崖下に寄せる流路の切り替え工事であった(小森、2016)。

目白台地の足元に瀬替えされた神田川だが、流量が河道の通水容量を超えると、かつての氾濫原である南側にあふれ出し、洪水氾濫を起こす。そうした洪水を二十世紀後半になっても繰り返していた神田川(⑥)だが、今世紀にはいって洪水発生が激減した。その理由は、洪水氾濫水量を丸ごと呑み込めるほどの巨大な貯水容量をもった環状七号線地下調整池の完成である。

#### < C : 音羽谷の水窪川・弦巻川の旧河道 >

都心東部の低地帯には江戸期に造営された多くの水路や運河が、そして台地には低地から指が伸びるような形で侵食谷が発達している。神楽坂周辺にも音羽谷(⑩)や小石川などの侵食谷があり、弦巻川、水窪川、小石川、指ヶ谷、愛染川などの小河川が流れ、神田川に合流していた。これらの小河川は、1964年の東京オリンピックの前後に一斉に姿を消した(中村、2012)。オリンピック開催にあたり、当時汚濁を極めていた都心の小河川を蓋で覆って(覆蓋)下水道とし、それを処理場に集めて浄化する下水道網の構築が突貫工事で進められたからである(関口、1964)。覆蓋されて暗渠となった小河川の跡は、小さなカーブが連続したり、橋の跡が残っていたりなど特有の景観を見ることが多い。神楽坂に近い神田川には、暗渠化された小河川の出口(⑨)が、コンクリート製の護岸に開口している。

### 2.3 地層・岩石的観点からの巡検適地

#### < D : 靖国通りに面した神社の塀の房州石 >

房州石は、現在はほとんど使われなくなったが、明治期の富国強兵策のもとで港湾、鉄道、人工島の建設などに多用されていた。インフラ建設の真っ最中だった京浜地区の対岸の房総半島で産出された凝灰岩ないし凝灰質砂岩の房州石は、耐熱性が高く、模様に多様性があるので意匠的にも魅力があったが、軟質で切り出しや整形が容易な石材である一方、風化しやすく欠けや剥がれが生じやすかったので、コンクリートの普及とともに衰退した。地学教育の観点からは、級化構造や斜交層理などの堆積構造、小断層や微褶曲などの変形構造がよく観察でき、都心での貴重な地層観察の対象となる。靖国通り沿いの神社の塀下(⑳)で観察できる。

#### < E : 牛込御門の礎石に使われている安山岩と花崗岩 >

江戸城の石垣には、伊豆石と呼ばれる伊豆半島から採掘・運搬された安山岩が大量に使われている(椿原、2020)。牛込御門の石垣も、灰色で特に模様のない塊状の岩石で組まれており、礎石がよくつく安山岩(㉑)である(松岡、2022)。また、面と面が出会う出角(ですみ)には、特に大きな角柱状の石材が二つつ交互に重ねられる算木積みとなっている。この角石(すみいし)は遠目には白っぽいがよく見ると花崗岩質の石材(㉒)である。角石以外の石の組み方は、場所により異なっている。外敵が取りつく可能性のある外濠に面した部分では、接合面を直線的に加工した石を精緻に組み合わせた切込接(きりこみはぎ)の技法が用いられ、侵入者の登壁が難しい。一方、その裏側の石垣の組み方はやや粗っぽく見える打込接(うちこみはぎ)だが、表面に見える石の奥には厚い小石の層(栗石)が組み込まれており石同士の無数の噛み合いにより力学的な安定性が与えられている(安河内、2009)。

#### < F : 水道橋 - 飯田橋間の神田川沿い歩道上の緑色片岩 >

首都高速5号線の高架下の歩道には、車道や河岸との境界などに様々な石が用いられている。そのうち、飯田橋交差点に近い部分では、緑色で細かい縞模様をもつ石が多数置かれている。それらは広域変成岩の一種である緑色片岩で、埼玉県秩父地域で産出したのものであろう(㉓)。民家の庭石や沓脱石などで見かけることが多い石である。

#### < G : 各所の公園や神社にみられる富士塚の玄武岩 >

江戸の庶民の間では「富士講」と呼ばれる富士山信仰が人気で、各地の町内で組織されていた。富士山へのお参りが本義だが、金と時間と体力が必要となる富士山参りは簡単ではなかった。そこで登場したのが富士塚で、高さ数~10mほどの高まりを造成、あるいは古墳などを利用し、富士山の玄武岩溶岩を敷



き詰めて富士山に見立てた小山である（川合、2001）。富士塚の多くはその後に解体され、園地やお宮の境内などで玄武岩が再利用されていることも多い。外濠の新見附橋のたもとの「東京市立外濠公園」で、そうした玄武岩が見られる（⑱）。

## 2.4 防災地質的観点からの巡検適地

### < H : 河床断面拡大工事がなされた神田川 >

江戸期以来、洪水を繰り返してきた神田川に対しては、対策工事が段階的に行われてきた（阿部、2008）。そのうち、1930年代の河道改修工事により神田川はほぼ現在と同じ姿、つまり江戸川橋から船河原橋までの間で河床から堤防天端までの高さが約5.5mで川幅が20m前後になった（菊原・阿部、2022）。その後さらに、コンクリート製の2mほどの擁壁の堤防が追加され、現在の神田川本流の姿（⑦）になった。

### < I : 神田川各所の分水路の呑口と吐口 >

1930年代の河川横断面の拡充工事やその後のコンクリート製堤防の積み増しにも関わらず、神田川の洪水は続発した。洪水対策として、1970年代以降、神田川中下流部の各所で本流の水の一部を、地下水路に分流させる分水路の建設が行われた（高橋、1989）。神楽坂周辺の神田川でも、江戸川橋分水路の呑口（⑧）、水道橋分水路の吐口（⑫）などを観察できる。

### < J : 赤城神社北側の急崖の斜面保護工 >

斜面の安定性が低下して変形・移動することで生じる災害が斜面災害であり、斜面崩壊・地滑り・土石流に大別される。このうち地震や大雨を契機として急傾斜面が短時間で崩れ落ちる斜面崩壊は、山間地だけでなく都心の急斜面でも発生することがある。都心の急斜面は、縄文海進の際に形成された海食崖と近代化の中で現れた人工斜面に大別できる。人工の急斜面は、低地の側の宅地用地の拡大のため台地の脚部を削り込んだ結果、形成される（松本・戸沼、2003・2004）。神楽坂周辺にも人工的な急斜面が散見され、例えば赤城神社の北面の急斜面（④）は高度差も大きく、安定化のための対策工事が施されている。

### < K : 水道橋付近の神田川・日本橋川の防災船着場 >

1995年に発生した阪神淡路大震災では、大都市直下でのM7級の巨大地震により、鉄道や高速道路など鉄筋コンクリート製の構造物が破壊されるとともに、多くの木造家屋が倒壊したり火災を起こすなどして6000名を超える人が亡くなった。このときの教訓の一つに、大都市での巨大地震では各所で道路が寸断され、陸上交通による救助・救援・避難・復旧活動が著しく困難になるという点がある。一方で神戸―大阪間での海上交通では人と物資が円滑に輸送され、大規模災害時の水上交通の優位性が注目されることとなり（竹ノ内ほか、2014）、その後に都心で重大災害に備えた水上交通網の整備が進んだ。防災船着場（藤田ほか、2018）がその一例で、東京ドーム付近の神田川（⑭）や日本橋川（⑳）などで防災船着場を見学できる。

### < L : 赤城神社下の水道町内の防災井戸 >

上水道は、高所に設置された給水タンクからの水圧で配水されることもあるが、集合住宅などでは低所の受水槽に貯留した上水を電動ポンプで建物内配管に圧送するケースも多い。その場合、災害などで停電になると即座に断水するし、高所の給水タンクから配水されている上水も停電が長引けば断水する。巨大地震時などの長期の停電でも、近隣で水を確保できるように防災井戸が整備されてきた。神田川南側の低地帯に複数の防災井戸が設けられている（⑮）。

## 2.5 都市地質的観点からの巡検適地

### < M : 神楽河岸と神楽坂繁華街 >

河岸（かし）は、江戸城下の水路や運河の各所に設置されていた、舟運貨物の荷揚げ施設である。百万都市だった江戸では、消費物資の輸送拠点としての河岸の総数が数十に達していた。明治期になると河岸の利用はさらに活発になり、総数は100を超えた。河岸は、単なる舟運の荷上施設としてだけでなく、その一帯が商品の取引場、倉庫、関係者の宿泊や居住拠点などさまざまな機能を併せもっていた（橋本・堀、

1997)。神楽坂交差点前にもかつて「神楽河岸」が存在し、江戸湾から最も奥（西）の河岸として神楽坂の花街とともに繁盛していた（高道、2015、2016）。舟運が廃れた後に公害時代になると、悪臭などが嫌われ覆盖されて暗渠とした上に東京都の関連ビルが建てられ、今日に至っている（⑭）。

#### < N : 眺望が素晴らしい赤城神社 >

14世紀に創建されたと伝えられる赤城神社は、数度の移転を経て現在の地に落ち着いた。徳川家康は赤城神社を重要視し、江戸大社のひとつに位置づけた（篠田ほか、2004）。神田川沿いの低地とその北方の台地を一望できる立地は、理想的な監視地点である（③）。神社の来歴と立地は、地学的な意味をもつことが少なくない。創建の古いものは、その地がヒトの生活に好適で古くから定住者がいたことを意味する。津波や土石流や洪水氾濫などの水災害において避難所や被災範囲の記念物として位置づけられることも少なくない。

#### < O : 牛込御門周辺の土地利用の変遷 >

牛込御門は、内濠の田安御門を発する上州道が外濠と交わる地点に立地し、大規模な枳形門を備えた防御力の高い施設である（山中ほか、2018）。付近の外郭の台地上には、旗本や直参の屋敷が立ち並んでいたが、明治維新後、新政府に接収された後に売却された土地の一部は乳牛牧場に衣替えした（金谷、2021）。そもそも江戸期以前からの地名が牛込、つまり牛の牧場の意の土地である。適度な傾斜地で水はけのよい台地が牛の飼育に適していたのであろう。失職した武士階級の新しい仕事として、新設された各国の大使館向けの需要などにも支えられて、「牛込」には明治時代後期まで乳牛を飼育する牧場が集まるのどかな光景が広がっていた（⑰）。

#### < P : 江戸川橋 - 後楽園間の神田上水跡 >

およそ1万人の軍勢を引き連れて江戸に入府した徳川家康は、生活に欠かせない水を江戸城周囲に設けた溜池から取得したが、人口や城域の拡大とともに、ほどなく水量は不足した。そこで造られたのが、世界有数の都市上水道システムである神田上水である。神田上水は、江戸川橋の西側に設けられた関口大洗（おおあらい）堰で堰上げた水を、神田川の北側の小日向台地の足元を流下させ、小石川の水戸藩邸の庭園を貫流して水道橋駅付近から木樋の水道橋で神田川を渡り、江戸城内に導水していた（大橋、2007）。ルート上に位置する文京福祉センターの一角では、発掘された上水の遺構を観察できる（⑱）。足下の透明な樹脂板を通して、発掘された水路の北側の側壁の構造や使われていた石材の様子が見える。

#### < Q : 三崎橋に隣接する東京都の不燃ごみ中継所 >

都内のごみの輸送の多くは、パッカー車と呼ばれるごみ収集車で行われるが、例外もある。三崎中継所では、パッカー車で収集された不燃ごみが一旦集約された後、神田川につき出したシューターから舢（はしけ）上に移される。パッカー車10台分以上のゴミを積んだ舢は、小型の動力船に引かれて東京湾岸の中央防波堤埋め立て処分場に向かう（⑳）。この舢輸送は毎日行われ、炭酸ガス排出量の削減や交通渋滞の緩和等をもたらしている。都心の河川では燃料油なども輸送されており、また隅田川を中心に一般旅客の定期航路も就航している（伊瀬、2003）。

## 2.6 土地地質的観点からの巡検適地

#### < R : 江戸城外濠の堀込構造と階段状水面 >

外濠を含む江戸城の総構（そうがまえ）は、徳川家三代による天下普請により17世紀半ばに完成した。内濠の内部の内郭（うちくるわ）と、その外側で外濠を外縁とする外郭（そとくるわ）からなる総構は20km<sup>2</sup>に及ぶ日本最大の城郭である。外濠は、その北部で本郷台地の南端を、そして西部で武蔵野台地の東部を深く開削している。本郷台地南端を削り込む区間は御茶ノ水の渓谷であり、造営した仙台伊達藩に因んで仙台濠と呼ばれる。四谷の南北で武蔵野台地を掘削した区間は、造営した真田上州藩に因んで真田濠と呼ばれる。真田濠は、外濠の中で最も高い標高約30mの地表面を掘削している。他所よりも著しく高いため、四谷を最高点とするを階段状の縦断構造としている（㉑）。階段状の水面は、隣り合う区間の境界に土を締め固めたダムである土橋（アースダム）を設けて形成される。濠の水は、四谷で外濠を横切

り城内へ向かう水量豊富な玉川上水の余水により供給され（神吉、1993）、階段状のお濠の水を入れ替えつつ南北に自然流下していた（高橋、2022）。

現在、防災や観光の観点から活用を見直す機運が生まれている都心の濠や運河などの水路だが、明治期以降大きく三度にわたって埋め立てられた。最初は関東大震災の、次は第二次世界大戦での瓦礫の処理、三度目は高度成長期の「汚水が溜まっているだけの水域」を有効活用するための埋立である。真田濠も、戦後の瓦礫の処分場とされた（太刀川ほか、2014）が、そうして造成された土地は、現在では自治体や大学の運動場として活用されている。

#### < S : 水道橋以東の神田川の人工掘削地形 >

水道橋から秋葉原にかけての総武線に沿った仙台濠は、深い渓谷地形をなす（㉓）。動力機関のない時代に標高約 20m の地表面を海面高度付近まで掘削し、土砂搬出も擁壁の構築も全て人力で行ったことは驚異である。四谷真田濠が階段状の縦断面構造をもつものに対して、御茶ノ水仙台濠は、濠であると同時に神田川の流路を変更した人工河川なので、神田川の水が隅田川に向かって流下する構造になっている。江戸城総構の造営における掘削工事で発生した大量の土砂は、日比谷入り江の埋め立てや湿地帯だった低地の地盤の嵩上げなどに活用された。

### 2.7 環境地質的観点からの巡検適地

#### < T : 染色業者や印刷・製本・出版業者が多数立地する神田川流域 >

河川は飲用・産業用の水の供給源としてだけでなく、水車の軸力からの動力、和紙の製造での紙漉き、染色業における余計な染料を流す「水元」（友禅流し）（菅原・畔柳、2017）、印刷業でのインクの洗浄などさまざまな目的で利用される。音羽谷と流入する神田川流域でも、かつて紙漉きや水元などが盛んな時期があった。その名残として、現在でもこの地域には染色業や紙に関連した印刷・製本・出版・書籍問屋などの事業所の立地が多い（㉔）（伊藤、2004）。

#### < U : 水質汚濁問題が解決途上の外濠や神田川 >

都心の河川の水質は、汚染がピークに達していた高度成長期の頃と比べると格段に改善された。神楽坂キャンパス近くの神田川も、代表的な水質汚濁指標である BOD（生物学的酸素要求量）は、高度成長期に 20 ~ 30 mg/L と魚類が生息できない死の川だったが、現在はその 1/10 以下まで低下し、アユの遡上が毎年のように確認されるようになった（風間・小倉、2001）。下水道の普及が進んだこととや下水処理場の処理が高度化されたことが大きく貢献している。

一方、流れがほとんどない閉鎖性水域である外濠の水質改善は進んでいない。特に、水温が上昇する夏場に悪化する傾向があり、多量のアオコ（植物プランクトンの一種）が発生して景観や環境を損なうこともあり、汚濁の状況は神田川が最悪だった頃と変わらない（柿沼・山田、2019）。水中への酸素の溶解を促す曝気や、水質改善薬剤の投入なども試みられているが（吉岡ほか、2012）、水質改善に至っていない。都心の下水処理は合流式下水道（鈴木ほか、2018）なので、降雨時に汚濁負荷の高い下水が流入する（金子・二瓶、2012）ことが根本原因である。

## 3. 本学「地学実験」授業で実施中の地学巡検コース

前節で紹介した神楽坂キャンパス徒歩圏の地学巡検適地を全て見学すると、丸一日（数時間）を要する。教職課程（中学校理科の教員免許取得希望者）における「地学実験」の一回の授業時間は 135 分なので、冒頭に行く説明の時間等を除くと巡検自体に充てられる時間は最大 2 時間である。そこで、巡検適地を整理して 2 時間のコース 2 本に振り分けた。神楽坂キャンパスから東および西に向かうコースを設け、それぞれ「神楽坂東部巡検」「神楽坂西部巡検」と呼んでいる（表 1）。



表1 神楽坂西部巡検コースおよび東部巡検コースの見学地点

西部巡検コースの見学地点	東部巡検コースの見学地点
① 台地と低地を結ぶ坂道、神楽坂 (A)	⑭ 神楽河岸 (M)
② 台地上の大きく緩い谷、大久保通り (A)	⑮ 牛込御門の安山岩 (E)
③ 眺望抜群の赤城神社 (N)	⑯ 牛込御門の花こう岩 (E)
④ 赤城神社北面の急斜面 (J)	⑰ 牛込御門周辺の土地利用の変遷 (O)
⑤ 赤城神社下の水道町の防災井戸 (L)	⑱ 外濠の階段状構造 (R)
⑥ 神田川南側の低地帯 (B)	⑲ 東京市立外濠公園の玄武岩 (G)
⑦ 神田川 (旧江戸川) の河道整備 (H)	⑳ 靖国通りの房州石 (D)
⑧ 神田川の江戸川橋分水路の呑口 (I)	㉑ 日本橋川の防災船着場 (K)
⑨ 音羽谷の暗渠河川の出口 (C)	㉒ 三崎町の不燃ゴミ中継施設 (Q)
⑩ 暗渠化された水窪川の跡 (C)	㉓ 水道橋東側の神田川の掘削地形 (S)
⑪ 文京福祉センター前の神田上水の遺構 (P)	㉔ 神田川の防災船着場 (K)
⑫ 音羽谷から神田川流域の紙関係業者 (T)	㉕ 神田川の飯田橋分水路の吐口 (I)
⑬ 水質改善が見られる神田川 (U)	㉖ 飯田橋交差点近くの歩道の緑色片岩 (F)

以下に、現在の巡検授業で運用している各コースの標準的な見学コースと見学地点を記す。見学地点の○番号と分野を示すアルファベットは2.2節の記述に対応する。

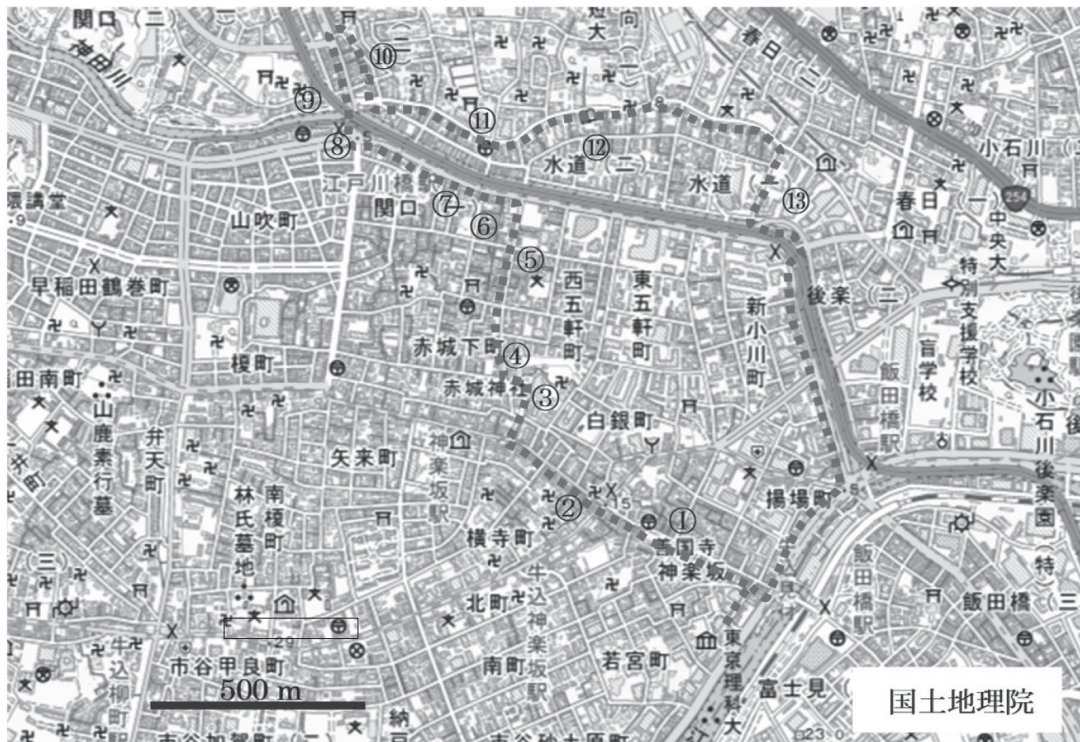


図1 神楽坂西部巡検のコース (点線) と見学地点 (○番号)



図2 神楽坂東部巡検のコース（点線）と見学地点（○番号）

巡検授業は2021年度に始められ、今年度が3回目の実施だった。毎年約100名の履修者は授業実施曜日（前期毎週土曜日）の午前部と午後部に割り振られる。各部はさらに3班に分けられるので、各回の巡検参加者数は15人前後であった。これを主副2名の教員と助手が引率した。当初は拡声器を用いていたが、今年度から参加者全員に受信機をもたせ、引率者は無線送信で解説する方式を採用し、従前より円滑に実施できるようになった。

#### 4. おわりに

都心での徒歩による地学巡検の試みは、どこまでできるか心配だったが、「地層と岩石と化石」と決めつけがちな地学巡検の囚われから抜け出し、大都市に特有の問題の地学的側面、江戸-東京の地形改変や土地利用の変遷、防災や環境問題との関連性などについて幅広く観察できる巡検コース案を提示できた。授業の趣旨や実施条件に適した巡検内容を構築できたと考えている。

履修者への記名・自由記述式のアンケート結果からは「見慣れた場所が多く地学的な意味をもつことを知って驚いた」「初めて知ることばかりで面白かった」「他の場所での巡検が楽しみ」といった肯定的な意見がある一方、「説明者の声が聴きづらい」「歩き詰めで疲れた」「降雨時の野外実習はやめてほしい」などの不満や注文もあった。さまざまな要望についてはその合理性を検討しつつ、例えば説明の声を確実に届けるための無線機器の導入、事前の体調管理や天候変化への対応を参加者自身で行う必要性の丁寧な説明などの対応を行っている。

本報告は、中高理科教員免許取得希望者を対象とする授業での巡検コースを紹介したもののだが、観察対象は中等教育においても活用可能であると考え。引率者が学校種や生徒の実態や興味関心の方向に応じて適切にアレンジして本報告をご利用頂ければ「都心キャンパスからの徒歩巡検」の試みを続けている者として嬉しい限りである。



謝辞：巡検コース作成のための候補地選定や予察調査において、当研究室修士課程を修了した磯野航也君と鈴木佳奈さんに種々ご協力頂いた。記して謝意を表する。

## 引用文献

- 阿部亮吾 (2008) 1974年～2003年における神田川・石神井川流域の河川改修・下水道整備と浸水域の変遷. 季刊地理学、60、96-108
- 藤田尚樹・中井検裕・沼田麻美子 (2018) 防災船着場の緊急時における機能の評価. 都市計画論文集、53、867-874
- 橋本政子・堀 繁 (1997) 江戸の河岸の空間デザインとその規範に関する研究. 都市計画論文集、32、283-288
- 伊瀬洋昭 (2003) 東京における河川舟運モーダルシフトの可能性. 日本造船学会講演会論文集、1、2003-OS2-5
- 伊藤香織 (2004) 東京都区部の空間を特徴づける業種構成特化エリアの分布とその変化 - 情報理論的アプローチ -. 都市計画論文集、39、841-846
- 柿沼太貴・山田 正 (2019) 閉鎖性水域における水・底質調査による汚濁機構の解明および水質改善対策の提案 - 江戸城外濠を例にして -. 河川技術論文集、25、435-440
- 金谷匡高 (2021) 明治初期に始まる東京旧武家屋敷の牧場転用による都市空間の変容について - 飯田町・番町への牧場移転集中を例として -. 日本建築学会計画系論文集、86、1189-1196
- 金子 真・二瓶泰雄 (2012) 雨天時越流水水負荷による都市河川感潮域の大規模貧酸素水塊形成過程. 土木学会論文賞 B1 (水工学)、68、I 1591- I 1596
- 神吉和夫 (1993) 玉川上水の江戸市中における構造と機能に関する基礎的研究. 土木史研究、13、177-191
- 川合奏代 (2001) 富士講から見た聖地富士山の風景 - 東京 23 区の富士塚の歴史の変容を通じて -. 地理学評論、74A-6、349-366
- 風間真理・小倉紀雄 (2001) 神田川におけるアユ遡上の水質要因に関する研究. 水環境学会誌、24、745-749
- 菊原綾乃・阿部貴弘 (2022) 神田川および日本橋川の水辺空間利用の歴史の変遷に関する研究. 土木学会論文集 D3 (土木計画学)、39、I483-I499
- 小森次郎 (2016) 早稲田周辺のキャンパスツアー - 日本第四紀学会 2015 年大会の小巡検 -. 第四紀研究、55、203-206
- 松田磐余 (2013) 東京の自然災害脆弱性. 地学雑誌、122、1070-1087
- 松本泰生・戸沼幸市 (2003) 東京都心部における斜面地景観の現況と特質 - 崖と会談の分布および斜面地の空間類型 -. 日本建築学会計画系論文集、573、109-115
- 松本泰生・戸沼幸市 (2004) 東京都心部における斜面地景観の変容 - 江戸東京の土地利用の変遷とその景観変化 -. 日本建築学会計画系論文集、577、119-126
- 松岡喜久次 (2022) 校内にある磁石につく岩石をさがせ. 地学教育と科学運動、89、
- 文部科学省 (2017) 中学校学習指導要領解説・理科編
- 文部科学省 (2018) 高等学校学習指導要領解説・理科編
- 中村晋一郎 (2012) 消えた「春の小川」に見る東京の川再生の糸口. 生産研究、64、751-755
- 日本地質学会行事委員会 (2016) 安全のしおり. 地質学雑誌、122、373-374
- 西田修三・根井大輝・中谷祐介 (2014) 都市感潮河川に流入する合流式下水道越流水の挙動特性. 土木学会論文集 B1 (水工学)、70、I1237-I1242
- 大橋欣治 (2007) 東京の水利探訪 (その 5) 神田上水. 農業農村工学会、75、757-758

- 
- 関口助之丞 (1964) 武蔵野を流れる上水と中小河川の改修計画. 水利化学、8、54-72
- 篠田明恵・福井恒明・中井 祐・篠原 修 (2004) 江戸城下町における神社の配置とその傾向. 土木史研究、23、157-164
- 菅原 遼・畔柳昭雄 (2017) 神田川流域における染色業を中心とした地域づくりとその今日的同行の特徴. 環境情報科学学術研究論文集、31、107-112
- 鈴木元彬・Chomphunut POOPIATTANA・春日郁朗・古米弘明 (2018) 隅田川上流部から台場周辺海域における降雨後の糞便汚染状況と指標微生物の相互関係. 土木学会論文集 G (環境)、74、Ⅲ 169-Ⅲ 179
- 太刀川宏志・大沢昌玄・岸井隆幸 (2014) 戦災復興における瓦礫処理の実態. 都市計画論文集、49、687-692
- 高橋元貴 (2022) 江戸城堀の維持管理と存続形態. 日本建築学会計画系論文集、87、452-463
- 高橋 裕 (1989) 東京の川. 水質汚濁研究、12、396-400
- 高道昌志 (2015) 明治期における神楽河岸・市兵衛河岸の成立とその変容過程. 日本建築学会計測系論文集、80、1483-1492
- 高道昌志 (2016) 明治期における飯田河岸の成立とその変容過程. 日本建築学会計測系論文集、81、509-518
- 竹ノ内洋樹・森田哲夫・藤田慎也 (2014) 防災船着場整備による負傷者輸送への効果に関する研究. 土木学会論文集 D3 (土木計画学)、I63-I73
- 椿原泰弘 (2020) 石蔵と土蔵から見る清水港の近世・近代史. 日本マリンエンジニアリング学会誌、55、71-76
- 牛垣雄矢 (2006) 東京の都心周辺地域における土地利用の変遷と建物の中高層化 - 新宿区神楽坂地区を事例に -. 地理学評論、79、527-541
- 山中謙介・伊藤裕久・石樽督和 (2018) 江戸東京の都市形成と見附柵形門の関係性に関する考察. 都市計画論文集、53、274-280
- 安河内孝 (2009) 城郭の石垣. コンクリート工学、47、68-69
- 吉岡 佐・栗栖 聖・花木啓祐 (2012) 江戸城外濠の水質改善を目的とした環境用水導入の効果とコスト評価. 土木学会論文集 G (環境)、68、Ⅲ 691-Ⅲ 702