

とやまと自然

第44卷冬の号

No.176 2022

くれはやま
呉羽山で学ぶ - ジオ・エコ・ヒトのつながり -

やすえ けんいち とやま がくけい じゅんきょうじゅ
安江 健一 (富山大学学術研究部都市デザイン学系・准教授)



くれはやま かたむ ちそう
呉羽山のでき方を物語る傾いた地層

呉羽山で学ぶ - ジオ・エコ・ヒトのつながり -

やすえ けんいち とやま がくけい じゅんきょうじゅ
安江 健一 (富山大学学術研究部都市デザイン学系・准教授)



1. 呉羽山で学ぶ

私は、2018年4月から母校の富山大学で教員として働きはじめました。それまで、北は北海道、南は鹿児島と日本各地で地形と地質の研究をしていた私は、富山で働くことが決まった時、すぐに「呉羽山で学びを深めよう！」と思いました。学生時代は、当たり前前に地層を観察できる呉羽山のありがたさに気づかずにいました。しかし、日本各地での研究を経験して、大学キャンパスのすぐ近くで実際の地形と地質を容易に見ることができる呉羽山は、教育と研究において素晴らしい資源だと感じました。実際の地形・地質(ジオ)、そこに生息する動物・植物・昆虫(エコ)、そして人々の生活・歴史・文化(ヒト)をつなげて学べることも呉羽山の魅力の一つです。また、とても歩きやすい遊歩道が整備されています。このような素晴らしい環境を生かして、呉羽山で学ぶ機会が増えると良いと思います。

本誌では、この呉羽山とその周辺の地形・地質をみなさんと一緒に見ていきます。その後、呉羽山を含めた呉羽山丘陵の成り立ちと、丘陵がもたらす恩恵について、ジオパークの対象であるジオ・エコ・ヒトの3要素のつながりと合わせて考えていきます。それでは、呉羽山へ出発します。

2. 呉羽山と呉羽山丘陵

富山全域の航空写真を見た時、真ん中に北東-南西方向に細長く伸びる山に気づく人は多いと思います。平野の真ん中に、なぜこんな地形ができていないか不思議に思った人もいないのでしょうか。この細長い山は、「呉羽山丘陵」です。呉羽山と呼ばれることもありますが、正確には丘陵の北東部付近の標高約80mの山が呉羽山です。呉羽山丘陵の中で最も高い地点は、中央付近の標高約145mの城山です。

神通川や富山大学がある東側から眺めると、この丘陵は平坦なところに突如現れた壁のように見

えます。神通大橋付近から、呉羽山へ向かう直線的な道路と丘陵を一緒に眺めるとよりわかりやすいです。一方、西側の呉羽山公園都市緑化植物園付近にいくと、丘陵がなだらかに高くなっていくことがわかります。このように丘陵の斜面は、東側で急傾斜、西側で緩傾斜という非対称な地形をしています(図1)。

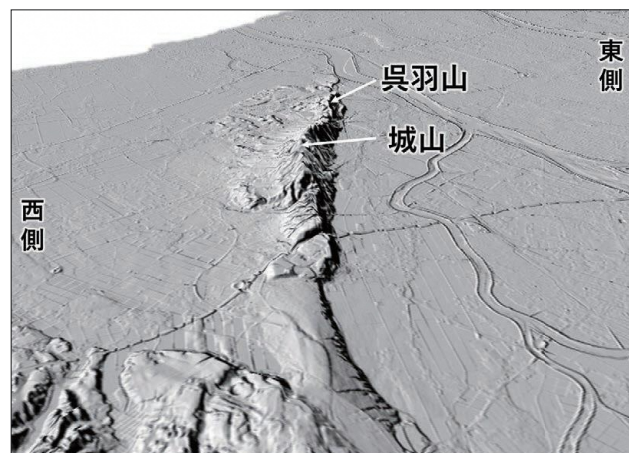


図1. 呉羽山丘陵とその周辺の地形。
地理院地図にて作成。高さを3倍に強調表示。

3. 呉羽山の北西側と南東側が見える展望台

呉羽山には、「立山あおぐ特等席」となっている「呉羽山公園展望台」があります。立山連峰を指差す佐伯有頼像と一緒に、絶景を眺めるのも良いですが、この場所から北東へ300mほど離れた「桜の広場展望台」からの眺めも最高です。春に東を眺めれば、桜とともに富山の街並みと立山連峰を見ることができます(図2)。西側には、少々木々に邪魔されながら砺波平野や富山湾の一部を見ることができ、富山新港に架かる新湊大橋もわかります(図3)。

ここでは、呉羽山の西側と東側の地形の違いを感じることができます。西側を見ると少し離れたところにも、目の高さや少し低いところに樹木を見ることができます。一方、東側を見ると少し離れたところには、目の高さに樹木を見ることができません。これは何を意味しているのでしょうか

か？この特徴は、先ほど説明した斜面の傾き度合いの違いを示しています。北西側は、緩く傾く斜面に樹木が生育しているので、同じ高さの樹木なら西へ行くにつれて梢は徐々に低くなります。一方で、南東側は斜面の傾きがきついので、樹木の梢は急に低くなってしまいます。

また、この地点には標高 71.2 m の三角点があります。国土地理院の 25,000 分の 1 地形図を見ると、とてもわかりやすい場所にあるので、地形図を見た後に探してみてください。ちなみに、昭和 45 年発行の 25,000 分の 1 地形図「富山」では、三角点の場所が現在よりも約 100 m 北東側になっており、三角点の場所が移動したことがわかります。新旧の地形図を表示する Web サイトである「今昔マップ on the web」※1では、古い地形図と新しい地形図を並べて見ることができるので、昔と今の違いに気づきやすいです。「今昔マップ on the web」では、現在地を表示することができるので、スマートフォンなどを使って自分が今いる地点に昔は何があったかを確認すると新たな気づきも多いと思います。

なお、富山市役所の展望台は地上約 70 m です。市役所の展望台を見つけてほぼ同じ高さであることを実感してみてください。



図 2. 桜の広場展望台から東側を眺める。



図 3. 桜の広場展望台から西側を眺める。

4. 昔の神通川が運んだ石ころ

桜の広場展望台から道沿いに南西へ 300 m ほど下った道路が大きくカーブする地点に、ここで見ることができる地層について説明した看板があります。看板の横から 3 m ほど山道を登るとその地層があり、砂の層と接している石ころの層を見ることができます（図 4）。この石ころは、呉羽山丘陵のでき方を知る上で重要な存在です。石ころの層のことを「礫層」といい、呉羽山礫層と呼ばれています。呉羽山に来たら、必ず見てほしい地層の一つです。礫層には、どのような特徴があるかじっくり観察してみましょう。どんな石ころがあるのでしょうか？石ころの種類がわからない時は、現在の河原の石ころと比べて、同じような石ころがないか調べてみるとよいでしょう。その際、富山市科学博物館収蔵資料目録『神通川の石』が参考になります。

石ころの形や種類を調べると、呉羽山礫層は神通川によって運ばれてきたものであるとわかります。しかし、この高さにまで神通川が石ころを運んだわけではありません。昔の神通川が運んできた石ころが、この高さまで持ち上げられたのです。呉羽山礫層は、丘陵全域の山頂付近で広く見ることができます。礫層が堆積した時期は、70～60 万年くらい前と考えられていますので、その頃はまだ呉羽山丘陵は高くなっておらず、その後地面が持ち上げられる「隆起」があったと考えられます。

※1 <https://ktgis.net/kjmapw/>

ところで、ここで礫層を観察していると、簡単にくずれてしまう石ころがあることに気づきます。これは、風化によって石ころが脆くなっているため、風化した石ころを「くさり礫」といいます。この場所では、様々な硬さの石ころがありますので、どのような石ころがどれくらい脆くなっているか試してみるのも面白いと思います。

礫層が見えるポイントまでの遊歩道は、急で滑りやすく、特に下りる時に注意が必要でした。そのため、2021年9月にNPO法人きんたろう倶楽部、(一社)立山黒部ジオパーク協会、富山大学の学生・教員が協力して、階段をつける活動を行いました(図5)。階段ができたおかげで、歩きやすく、そして安全になりました。地質遺産の保全の一環としても、このような取り組みが続くとよいと思います。今後は、地層そのものの保全を考えていく必要があります。



図4. 呉羽山礫層の露頭。(スケールはタテ60 cm)



図5. 呉羽山礫層の露頭までの遊歩道の整備。

5. 地層がいつ堆積したかを教えてくれるテフラ

テフラとは、火山灰、軽石、スコリア、火砕流堆積物などの火山活動の根拠を示すものの総称です。テフラの特徴は、火山噴火ごとに異なることから、火山噴火の年代がわかれば、テフラから地層が堆積した年代を知ることができます。呉羽山礫層の直上には、60万年前の「上宝テフラ」が存在することから、礫層が堆積した時期は、60万年に近い時期になります。

呉羽山礫層の露頭から富山市民俗民芸村まで歩いて下っていく途中に、220～230万年前に噴出した「谷口テフラ」が存在しています。テフラを水で洗って乾燥させて顕微鏡で観察すると、キラキラ光るガラスがあることがわかります(図6)。これは火山が噴火する際にできた火山ガラスです。谷口テフラは、呉羽山礫層より下の地層である長慶寺砂層という堆積物の中に挟まれています。以前は、この付近の数カ所で観察することができたのですが、現在は植物に覆われていて観察することは難しいです。

なお、呉羽山周辺では、他にも370～390万年前に噴出した「大田-Znpテフラ」を観察することができます。白色をしたテフラで、軽石を含みます。このテフラは、西富山砂岩層と呼ばれる堆積物に挟まれています。

これらのテフラの露頭においても、呉羽山礫層と同様に地質遺産の保全を行い、テフラをいつでも多くの方が見て学べる場になると良いと思います。

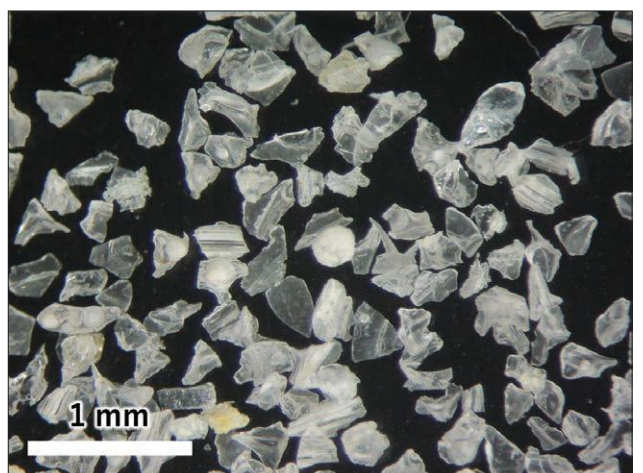


図6. 谷口テフラの粒子。

6. 不思議な地層の傾き

富山市民俗民芸村の陶芸館の北東側と南西側には、切り立った崖があります。ここでは、呉羽山を横断する方向の地層の分布や傾きを知ることができます。呉羽山を横断する方向の地層の断面を見ることは、一般的に難しいです。なぜなら、呉羽山トンネルや北陸自動車道のように、山を横断するように掘られている必要があるからです。ところが、この場所では、かつて土砂を採掘していたため、呉羽山を横断する方向の地層を見ることができるのです。

表紙の写真は、陶芸館の北側の地層です。砂と泥が交互に堆積してできた地層であり、安養坊砂泥互層といいます。堆積物の表面に流れが作用して形成された「リップルマーク」や生物の巣穴が地層に保存された「生痕」を見ることができます。表紙の写真は、向かって左が北西側なので、この地層は北西側へ傾いていることとなります。この地層の傾きに違和感はありませんか？地層は、南東側の上空へ続いていくように見えます。しかし、南東側には、街が見えており、地層はありません。なぜ、このような分布になっているのでしょうか？後ほど、一緒に考えましょう。

ところで、表紙の写真は2019年に撮影したのですが、今では多くの部分が植物やセメントで覆われています。2020年の法面保護工事の際には、砂と泥が交互に堆積していることや地層が傾いていることを広く観察することができました(図7)。今でもその一部が保全されており、地層の傾きや生痕を観察することができます(図8,9)。この地層の保全においては、富山市と富山大学の学生、これまで一緒にこの地層を観察した方々が協力しました。具体的には、露頭の表面を綺麗にした後で、土や石の強化保存剤((株)田中地質コンサルタントのTOT)を用いて、地層が見える部分をくずれないように、強化しました。傾いた地層は、民俗資料館の裏にもあります。ここでは、陶芸館の北側の地層と同じように西側へ傾いた地層と、水平のように見える地層と一緒に観察することができます。実は、これらの地層は連続する同じ地層なのですが、見る方向が違う

と傾いた地層が水平のように見えてしまうのです。どのような位置関係にあるか、実際に自分の目で見て考えてみましょう。

陶芸館の北側の露頭付近から、目を富山の市街地に向けてみましょう。橋の位置から神通川がどの辺りを流れているか分かります。天気がよければ、神通川が南側の山地から平野へ流れ出てくる付近の谷地形を見ることができます。70～60万年前は、その谷地形を通して、神通川がこの呉羽山付近にも流れてきていたことを想像してみてください。

陶芸館や民俗資料館の近くでの地形と地質の観察は、富山市民俗民芸村管理センターや施設の方に許可をいただいてから行うようにしましょう。



図7. 法面保護工事の際に観察された地層。
志村幸光氏撮影。



図8. 保全した地層を観察する人。

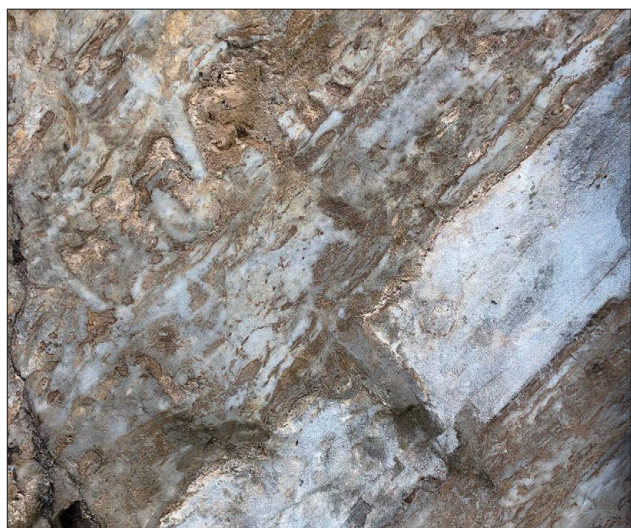


図 9. 生物の巣穴が地層に保存された生痕化石。



図 10. 旧河道を示すわずかな高さの違い。
離れた人と自分の高さの違いを測定して地形の高度差を調べており、手前側が低いです。

7. 地形のわずかな高度差からわかる旧河道

陶芸館の南西側の遊歩道を歩いて、さらに階段を下りると目の前に牛ヶ首用水が見えます。この用水は、呉羽山丘陵の東側のふもとに沿って作られています。この用水の水は、どこから流れてきているか想像できますか？何と、神通川第三ダムから流れてきています。この間を流れる井田川をどのように通過しているか地形図で確かめてみてください。

牛ヶ首用水を渡ると、民俗民芸村東側駐車場があります。呉羽山の地形と地質を観察する際は、ここに車を停めて、歩いて回ると便利です。駐車場を過ぎて神通大橋へ向かって歩いていると、周囲の地面に数mの凹みがあることに気づくかもしれません。住宅が多いことから、地面を意識して見ないとわかりません。例えば、離れた地点の人と自分の高さの違いや、民家の壁の高さの変化などからわかるかもしれません（図10）。この凹んでいる部分は、昔の川であり「旧河道」といいます。呉羽山丘陵の東側の低地には、蛇行した多くの旧河道が見られます（図11）。ここで見られるわずかな高さの違いでも、旧河道は洪水の際に水につかる可能性は周囲より高くなります。身の回りにある地形の凸凹とハザードマップを合わせて、危険な場所などを普段から知っておくことが大切です。また、そのような場所を、自分で見つけられるような確かな目を持つことも大切です。

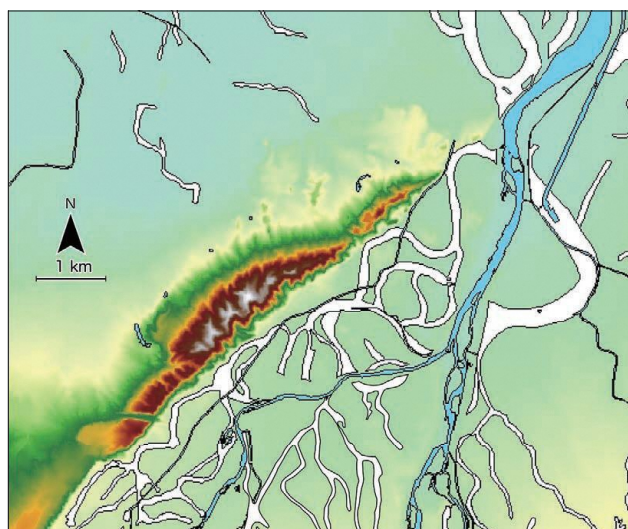


図 11. 呉羽山丘陵東側の旧河道の分布。
白色が旧河道。1/50,000 土地分類基本調査（土地履歴調査）「富山」（国土交通省、2018）の一部を使用して作成

8. 呉羽山丘陵のでき方と神通川

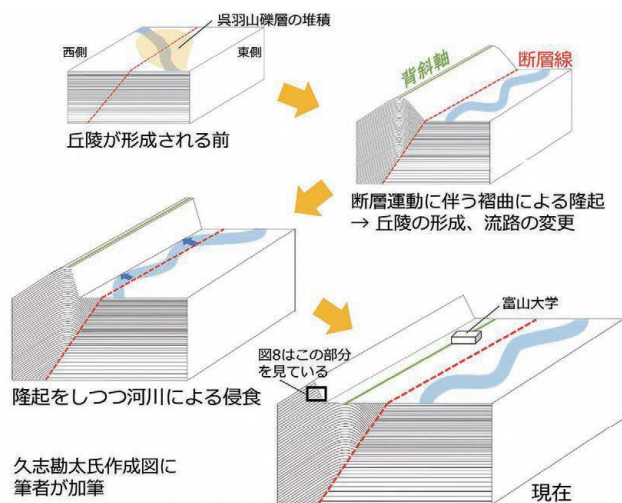
ここまで見てきた呉羽山やその周囲の地形と地質の特徴から、呉羽山を含む呉羽山丘陵のでき方を考えてみましょう（図12）。考える際には、呉羽山と神通川の関係が鍵になります。両者の関係を見ていきましょう。

神通川は、山地から平野に流れてきた後、東側にある常願寺川の大きな扇状地の影響で、東側へ流れることが難しく、西側へ流れる傾向があります。かつて呉羽山丘陵が存在しなかった頃は、

神通川は現在の射水市の方へ扇状地を作っていました。その名残として、呉羽山丘陵には、かつての扇状地の堆積物である石ころが広く分布しています。それが、呉羽山礫層です。

呉羽山丘陵を高くしたのは、呉羽山断層という活断層です。丘陵の東側に呉羽山断層が存在しており、断層の西側では断層運動に伴って地層が曲がって盛り上がる「褶曲」をつくっています。

徐々に地面が盛り上がり丘陵が形成されていく中で、はじめ神通川は丘陵を横切って西側へ流れていました。そのことは、現在の境野新地区付近の地形からわかります。その付近は、周囲の山より低く、平坦な面が分布しています。これは神通川が作った河岸段丘です。しかし、呉羽山丘陵の隆起の方が優って、ある時期から神通川は西へ流れられなくなりました。それでも西側へ行きたい神通川は、断層で高くなりつつある丘陵の東斜面に向かって流れて削っていきます。地面が削られる現象を「侵食」といいます。丘陵の南東側が、川の侵食によってなくなってしまったことは、旧河道の分布からも推測できます。丘陵の南東側がなくなってしまったことで、地層が上空へ続くように見えているわけです。侵食されなければ、もっと大きな山が形成されていたことでしょう。その山頂が存在していたら、富山大学五福キャンパス付近となります(図12)。



久志勘太氏作成図に筆者が加筆

図12. 呉羽山丘陵のでき方。

9. 呉羽山丘陵の恩恵

呉羽山丘陵の北西側の緩やかな斜面を利用して、特産品の「呉羽梨」が栽培されています。今では、このように果樹園が広がっていますが、明治44年発行の地形図では桑畑、昭和9年発行の地形図では茶畑や果樹園が多く見られます。

一方、呉羽山丘陵の南東側の急な斜面も人々に利用されていました。呉羽山丘陵には白鳥城があります。崖のような急な斜面は、山城として強固な役目を果たすことができます。

また、現在、富山市は「呉羽丘陵フットパス」を推進しています。フットパスとは、イギリスを発祥とする森林や田園地帯、古い街並みや遺跡など地域の自然や歴史文化に親しみながら、歩くことを楽しむための歩行者専用の散歩道のことです。このような散歩道が、呉羽山丘陵で多く整備されています。このフットパスの中には、地形や地質を観察できる地点がありますので、整備の際に地形や地質をわかりやすく保全していくことも重要になります。フットパスを歩いて興味深い地形や地質を見つけたら、ぜひ教えてください。

さらに、周囲には貝塚や遺跡が多くあります。数千年前は暖かかったので、海面が今より4~5m高い位置にあり、呉羽山の近くまで海が来ていました。海の近くで高い場所があるわけですから、生活をするのに適していたのでしょう。

このようなことから、呉羽山丘陵は古くから人々によって利用されていたことがわかります。呉羽山丘陵の利用方法は、人々の生活や文化に合わせて変化してきました。

次に、神通川の流れが変わり、現在の市街地付近を流れることでの恩恵について考えてみましょう。旧河道の分布から、かつて神通川は大きく東へ曲がっていたことがわかります(図11)。この曲がり、古い地形図だとわかりやすいですが、最新の地形図からもわかります。建物をみると、新しい大きな建物が、昔の神通川の流路に沿って多く見られます。地形図よりも実際に歩いてみると建物の分布の違いがよくわかります。また、昔の神通川の流路に沿って、地形的にわずかに高い部分があります。これは自然堤防の名残です。歩

いてその高さの^{ちが}違いを感じてみてください。近くを流れる松川やいたち川は、昔の神通川の^{じんづうがわ}流路に沿っています。その曲がった流路からも旧河道を知ることができます(図13)。さらに、昔の神通川沿いには、富山城があり、神通川は天然の堀の^{やくわり}役割があります。また、昔の神通川沿いには、川魚を^{ぎょかく}漁獲して販売する魚屋があり、現在その多くは^{ますず}鱒寿司店となったといわれています。

このように神通川は人々の生活に大きく関わってきました。その神通川の流路をつくったのは、呉羽山丘陵の存在であり、それは^{かつだんそう}活断層である呉羽山断層の運動でできています。活断層は、地震を引き起こすことから^{こわ}怖いイメージがあるかもしれませんが、一方で私たちに多くの恩恵をもたらしていることが、呉羽山とその周辺を歩くことで知ることができます。まさに、ジオ・エコ・ヒトのつながりを知ることができます。



図13. 松川の曲がり。七十二峰橋から東を眺める。

10. 呉羽山での学びの例

新型コロナウイルス感染拡大の影響により、多くの地域で野外での学びの機会が減ったのではないのでしょうか? そのような状況の中でも工夫して取り組んだ呉羽山での学びの例を一つ紹介します。

コロナ禍でオンライン会議が急速に増えてきました。このオンラインの環境を使い、日本活断層学会の普及教育委員会はワークショップを開いて、学生主体で呉羽山断層に関する勉強や情報収集を行いました(図14)。情報収集の際は、Google スライドなどを用いて、論文に記されている情報、呉羽山で撮った写真、自分で作成した図などを共有しました。さらに、得られた情報を

使って案内書を作成し、^{げんち}現地見学会を開催しました(図15)。図12の「^{くれは やまきゅうりょう}呉羽山丘陵のでき方」は、この際に富山大学の学生が作成した図です。



図14. オンラインでの活断層ワークショップ。



図15. ワークショップの成果を使った^{げんち}現地見学会。

11. おわりに

呉羽山を含む呉羽山丘陵の周辺には、小学校・中学校・高校が多くあり大学もあります。そして、地形・地質をはじめ自然・歴史・文化などの豊かな環境があります。ここにある自然の教育資源を活用して、学校と地域の連携・協働を促進し、持続可能な地域教育ができるのではないのでしょうか。さらに、大学の学生・研究者などがかわることで、ジオ・エコ・ヒトのつながりについて科学的根拠を加えていくことが可能になります。呉羽山を知ること大切ですが、「呉羽山で」学びを深めていくことも重要だと思っています。

私はよく呉羽山へ行きます。行くたびに新しい発見につながります。皆さんも呉羽山へ出かけ、足もとの「なぜ」を考えてみてはどうでしょうか。

