

記事 031

雨生山と蛇紋岩

村松憲一

雨生山^{うぶさん}は愛知県新城市^{なかうり}中宇利曾根川南（新城市と静岡県三ヶ日町との県境）にある、標高 313m の山です。主に蛇紋岩からなる山で、中央構造線の南側に沿って（外帯）分布する三波川変成帯の中にあります。

（1）三波川帯（三波川変成コンプレックス）

三波川変成帯は関東から豊橋周辺を経て九州まで分布する高圧型の広域変成岩です。三波川帯を構成する主な岩石は結晶片岩で、三波川結晶片岩と呼ばれます。その南縁部には御荷鉾^{みかぶ}緑色岩類が断続的に分布しています。この御荷鉾緑色岩類を三波川帯と区分することもあります。ここでは三波川帯として扱います。御荷鉾緑色岩類は斑れい岩、角閃石岩などの深成岩類、凝灰岩、塩基性の塊状溶岩あるいは枕状溶岩などの火山岩類が含まれていて、三波川結晶片岩の上に整合に重なっています。原岩が塩基性の溶岩や深成岩類のため大半が濃い緑色をしています。青矢ほか（2017）によれば、ほとんどの三波川変成岩の原岩は、前期白亜紀以降（約 1.2 億年前以降）に形成され、その多くは後期白亜紀に生じたもので、変成作用の時期は後期白亜紀以降です。さらに、原岩は主に沈み込んだ海洋地殻表層物質で、超苦鉄質岩類は、沈み込み帯の上盤であるマントルウェッジ起源であり、この変成岩類が上昇する原因の一つとして浮力が考えられています。かつては古い方から、奥山層、渋川層、舟着層に分けられていましたが、現在は、愛知県内では御荷鉾ユニット（ほぼ奥山層）と舟着ユニットにわけられ、東北東走向の高角の断層によって接しています。御荷鉾ユニットとさらに南側にある秩父帯（ジュラ紀付加コンプレックス）との境界も東北東の走向を持つ高角の断層です。雨生山は御荷鉾ユニットにあります。

（2）雨生山と蛇紋岩

雨生山の代表的な岩石は蛇紋岩です。蛇紋岩はかんらん岩が地下深部で水分の作用を受けて変質してできたもので、直接マグマが冷えて固まってできた岩石ではありません。かんらん岩(Peridotite)は、主にかんらん石、単斜輝石、斜方輝石を含んでいます。蛇紋岩はマグネシウムに富んだかんらん石、輝石が、熱水による変質作用で約 600°C 以下の温度で蛇紋石類に変化して形成されます。蛇紋岩 (serpentinite) は主に蛇紋石（主成分）、透輝石、滑石、石英などの鉱物から構成されています。蛇紋石は主にマグネシウムと鉄を含み、化学組成は $(\text{Mg, Fe})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ で、緑黒色、暗緑～暗黄緑色、灰緑色をしています。少量のニッケルを含むものは鮮やかな黄緑色になります。蛇紋岩の名前は特徴的な蛇の皮のような模様から来ており、脂のようなすべすべした手触りがあります。蛇紋岩は蛇紋石のほかにクロムやニッケルを含んでいることが多く、アスベストの一種のクリソタイルという鉱物も含みます。風化が進むとアスベストになることがあります。また、蛇紋岩は滑石が含まれているため、滑石として利用されることがあります。滑石は石鹸や化粧品、建材などさまざまな製品に使用されます。蛇紋岩は、形成時に高圧を受けているために地表に露出すると風化しやすく（応力解放しやすく）土壌中に水分を含むと液状化や地層の流動を起こしやすい性質があります。このために蛇紋岩を含む地層がある地域（長野県の小谷周辺など：図 5）では、大規模な斜面の崩落や地滑りが発生しやすいです。日本の代表的な蛇紋岩地帯は、北海道の夕張岳、アポイ岳、岩手県の早

池峰山, 群馬県の至仏山, 兵庫県の関宮, 高知県の円行寺, 愛媛県の東赤石山などがあります。

雨生山にはいくつかの登山道があります。図1中のPが私が利用した駐車場です。雨生山の北側の駐車場からは、林道滝道線に沿って直進し、道に沿った小川を横切って登山道に入ります。山道の傾斜が急になったところから尾根道に出るまでの道沿いに蛇紋岩の露頭がよく見られます(図1中の赤丸は露頭の位置の一例です)。宇利峠の駐車スペースはあまり広くありません。

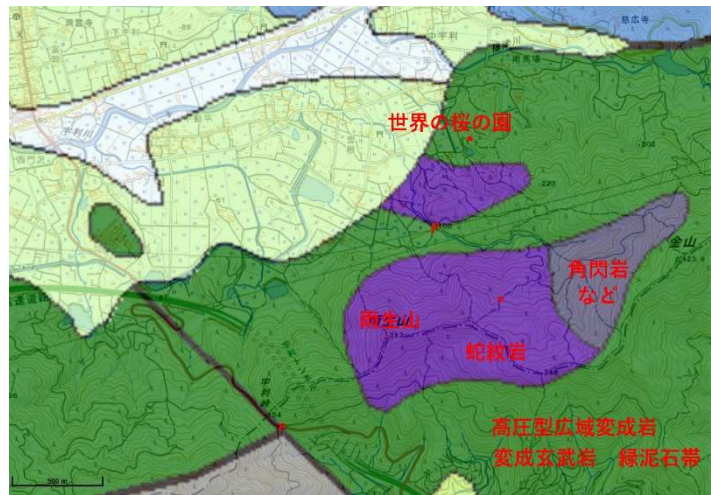


図1 雨生山の地質 (URL1 に加筆)



図2 蛇紋岩露頭 (雨生山)



図3 蛇紋岩露頭 (雨生山)



図4 蛇紋岩 (雨生山)



図5 蛇紋岩 (長野県北小谷)

中宇利には世界の桜の園があります。多くの種類の桜の木が山道沿いに植えられています(私が行ったときは12月中旬でしたので花は見られませんでした)ここは無料の駐車場があります。細い山道の路面や脇にわずかに地層が見られます。明るい緑色の片岩の様です(図6)。図1では濃緑の部



図6 塩基性片岩（世界の桜の園）



図7 中宇利石（中宇利鉱山）

分です。

世界の桜の園の駐車場に入る手前右側に池があります。その池の左側にある山道を登ると、かつての中宇利鉱山跡があります。中宇利鉱山は、御荷銜帯の蛇紋岩体にあります。ここからはヒーズルウッド鉱、コバルトペントランド鉱、輝銅鉱類、自然銅といった銅、ニッケル及びコバルトを含む金属鉱物が鉱脈様になって含まれ、それらが風化、分解することにより生じると考えられている中宇利石(図7)や菱ニッケル鉱、孔雀石などの二次鉱物の産出が報告されています(Suzuki et al., 1976; Matsubara et al., 1979, 1993)。

(3) 蛇紋岩植物

蛇紋岩の分布する地域には、蛇紋岩植物と呼ばれる特異な植物からなる群落がみられます。その原因と特徴には次のようなことが考えられています。

- 1) 蛇紋岩地域の土壌は通常酸性で、多くの植物にとって望ましい環境ではありませんが、酸性に耐性を持つ植物が蛇紋岩地域に適応して生育しています。
- 2) 蛇紋岩土壌中にマグネシウムが高濃度に存在するため、植物体内で、カルシウムとマグネシウムの存在比 (Ca/Mg 比) が低下し、マグネシウムが植物体内で同じ 2 価の陽イオンであるカルシウムと置き換わり、細胞壁や細胞膜の機能の低下を招きます。過剰なマグネシウムの存在が、植物の水分吸収能力を低下させると考えられ、貧弱なアカマツ林となったり、ツツジ類が有占する低木群落になることが多いといわれます。一方、マグネシウムを豊富に取り込むことができる植物もあり、それによって特有の植生が形成されることがあります。
- 3) 蛇紋岩は蛇紋石のほかにクロムやニッケルを含んでいることが多いです。蛇紋岩の土壌中に存在する高濃度のニッケルは、植物の根の細胞分裂を阻害し、伸長成長を抑制します。また、葉に吸収されたニッケルはクロロフィル濃度の低下と光合成能力の低下を招きます。クロムは比較的少量に含まれていますが、難溶性の鉱物中に含まれていて、植物の生育に害を与えることは少ないといわれます。
- 4) 蛇紋岩土壌では植物の生育に不可欠な窒素やリンといった栄養元素が乏しく、栄養分の欠乏によって植物の生育は抑制されます。また、蛇紋岩植物では体中のニッケル含有量に対応した鉄を積

極的に吸収し体内の比率を下がらないように調整し、ニッケル障害を回避しているという考えもあります。

5) 蛇紋岩地域であっても、土壌が厚く堆積しているような場所では母岩の影響が少なく、普通の植生が発達します。そして、土壌が薄い急傾斜地や母岩の影響を直接受けることになる露岩地ではもともと蛇紋岩地特有の植生が発達します。このような場所では特異な化学組成に耐えることのできる植物や根の浅いツツジ科植物、アカマツなどの乾燥に耐えることのできる植物などからなる貧弱な植生が発達します。生存競争が低いことも加わって、遺存種や貴産種などが見られることも多いです。

雨生山などの蛇紋岩の岩場にはダイセンミツバツツジ、マツバニンジン、ムラサキセンブリ、シマジタムラソウ、フキヤミツバ、ウンヌケ、ウンヌケモドキ、サワヒメスゲ、イッスンテンツキ、カガシラなどの珍しい植物が多く、マンサクやヒロハドウドンツツジの群落があるようです。

(5) おんじゃく石

蛇紋岩は「おんじゃくいし」の代表です。温石^{おんじゃく}とは、平安時代末頃から江戸時代にかけて、石を温めて真綿や布などでくるみ懐中に入れて胸や腹などの暖を取るために用いた道具でいわば懐炉^{かいろ}の原型です。新城市の地元に住んでいた知人の書かれた本に、子どものころ、蛇紋岩をおんじゃくいしとよんでいたと書かれています。宮沢賢治の「五輪峠」という詩の最後に『つつじやこならの灌木も／まっくろな温石いしも／みんないっしょにまだらになる』と書かれています。一般に色の濃い岩石ほど比熱の関係の思われますが、温まりにくく冷めにくい傾向があると考えています。蛇紋岩はレンズ状にはがれやすく、滑らかな表面を持つことが多いのも利用された理由だと思います。美容のストーンマッサージの石には黒色の玄武岩などが用いられます。サウナで使う石は深成岩が適しているとされ、Webサイトなどではかんらん岩が有名なようです。

参考・引用文献

青矢睦月・遠藤 俊祐ほか, 2017, 初期三波川変成作用の認識, 及び後期白亜紀三波川沈み込み帯の描像. 地質雑, 123 (9), 677-698.

Matsubara S. et al., 1979, The Occurrence of Heazlewoodite and Cobaltpentlandite from the Nakauri Mine, Aichi Prefecture, Japan, Japan. *Mem. Natn. Sci. Mus.*12,3-11.

Matsubara S. et al., 1993, Gaspeite, glaukosphaerite, mcguinnessite and Jamborite in serpentinites from Shinshiro City, Aichi Prefecture, Japan. 岩鉱, 88 (1), 517-524.

村松憲一, 2019, 愛知県尾地質とジオサイト 第二版. 190 p.

Suzuki, J. et al., 1976; A new copper sulfate-carbonate hydroxide hydrate mineral, (Mn, Ni, Cu)₈(SO₄)₄(CO₃)(OH)₆ · 48H₂O, from Nakauri, Aichi Prefecture, Japan. *J. Japan Assoc. Min. Petr. Econ. Geol.*, 71, 183-192.

URL1 : <https://gbank.gsj.jp/geonavi/geonavi.php#15,34.84918,137.54019>