

チャートを好むシダ植物ヒトツバ —三重県志摩半島の鳥羽地域を例として—

内野隆之¹⁾

1. はじめに

植生と地質は密接に関連することがある。例えば、かんらん岩や蛇紋岩といった超苦鉄質岩からなるアポイ岳(北海道)や早池峰山(岩手県)では特有な高山植物相を示すことが知られる。これらの山では超苦鉄質岩に多く含まれるマグネシウムやニッケルなどの金属元素によって一般植物の生育が阻害され(例えば、波多野・増沢, 2008), その結果、固有種が認められたり、高山植物が通常確認される高度より低い場所で認められたりする。また、炭酸塩鉱物からなる石灰岩の台地でも、固有種を含め特有な植物相を示す例が知られる(例えば、Shimizu, 1962, 1963)。このように植生と、超苦鉄質岩や石灰岩との関連性を議論した研究はいくつかあるが、その他の岩石との関連性についての研究例はほとんどない。

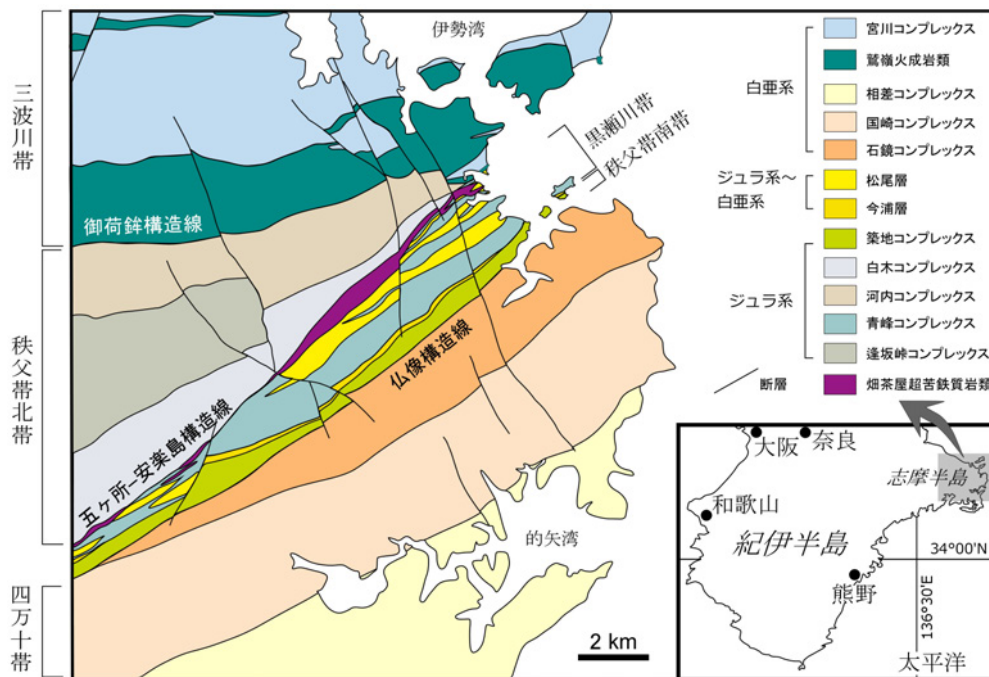
著者は、5万分の1地質図幅「鳥羽」(内野ほか, 2017)(以降、鳥羽図幅と呼ぶ)で中生代中期の担当として約200日の地質調査を行った。その中で、ヒトツバと呼ばれる

シダ植物が付加体中のチャートに特徴的に生えることを見出したので、その概要について報告する。

近年、異分野融合研究が注目されている中で、地質分野においても、地形、植生、文化などとの関連を議論する研究の推進が望まれている。異分野との融合は、これまでに無い新たな価値を生み出す可能性があり、本論が融合研究の基礎データとして、地質分野だけでなく他分野に少しでも貢献できれば幸いである。

2. 研究対象地域

鳥羽図幅の区画は三重県志摩半島の鳥羽市・伊勢市東部・志摩市北部に位置し、本図幅地域(以降、鳥羽地域と呼ぶ)は北から三波川帯、秩父帯北帯、黒瀬川帯、秩父帯南帯、四万十帯の地質帯に分けられる(第1図)。以下に、著者が担当した三波川帯、秩父帯北帯・南帯、黒瀬川帯の概要と、議論の対象であるチャートについて記述する。



第1図 鳥羽図幅地域における地質概略図。

1) 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門

キーワード: チャート, ヒトツバ, 植生, 地質, 融合研究, 秩父帯, 黒瀬川帯, 三波川帯, 鳥羽

2.1 地質帯概要

鳥羽図幅を参考に各地質帯の概要を以下に記す。

三波川帯：苦鉄質岩を主とする^{しゅうれい}鷲嶺火成岩類(御荷^{みかぶ}銻緑色岩類)と泥質片岩を主とする^{みやがわ}宮川コンプレックス(“三波川結晶片岩”)からなる。

鷲嶺火成岩類は秩父帯北帯のすぐ北側に南北幅約 3 km で分布するほか、本地域北部では宮川コンプレックスに挟まれるように南北幅 1 km 未満で狭長に分布する。同岩類は玄武岩(溶岩及び火山砕屑岩)のほか、ドレライト、斑れい岩、かんらん岩(一部、蛇紋岩)、斜長岩、苦鉄質片岩、角閃石岩からなる。

宮川コンプレックスは南北幅最大約 4 km で分布し、泥質片岩のほか、苦鉄質片岩、珪質片岩(変成したチャート)及び砂質片岩からなる。砂質片岩の砕屑性ジルコン U-Pb 年代とフェンジャイト K-Ar 年代から、本コンプレックスは後期白亜紀に付加したと考えられている。

秩父帯北帯：3つの地質単元に区分され、北から中期ジュラ紀付加体の^{こうち}河内コンプレックス(南北幅 2.5 km 未満)、前期ジュラ紀付加体の^{おうさかとうげ}逢坂峠コンプレックス(南北幅 4 km 未満)、中期ジュラ紀付加体の^{しらき}白木コンプレックス(南北幅 2 km 未満)が分布する。いずれも玄武岩、石灰岩、チャート、泥岩、砂岩、砂岩泥岩互層及び混在岩からなり、地質図規模で泥質岩を基質として玄武岩、チャートの岩体を含む混在相を示す。その中でも、河内コンプレックスは準片～片岩の産出で、逢坂峠コンプレックスは石灰岩の多産と低角構造で、白木コンプレックスは赤紫色玄武岩と整然層の多産でそれぞれ特徴付けられる。

黒瀬川帯：かつて秩父帯中帯とも呼ばれ、前～後期ジュラ紀付加体の^{あのみね}青峰コンプレックス、前期白亜紀(一部、中～後期ジュラ紀)浅海層の松尾層のほか、黒瀬川帯を特徴付ける蛇紋岩・古生代火成岩・変成岩(以上、^{はたけちや}畑茶屋超苦鉄質岩類)、デボン紀浅海層(久長層)、ペルム紀浅海層(湯舟層)、約 200 Ma の結晶片岩(低^{とや}谷コンプレックス)が分布する。

青峰コンプレックスと松尾層は南北幅 2 km 未満で数列にわたりサンドイッチ状に繰り返して分布する。青峰コンプレックスはチャート、泥岩、砂岩、砂岩泥岩互層及び混在岩と僅かな玄武岩及び石灰岩からなり、秩父帯北帯の付加体と同様に地質図規模で混在相を示す。

松尾層は、整然相を示す砕屑岩(泥岩、砂岩、砂岩泥岩互層、礫岩)からなり、アルコース質砂岩や円礫岩を含むことが特徴的である。泥岩からは貝・植物化石のほか、恐竜(通称、鳥羽竜)化石が発見されている。

秩父帯南帯：中～後期ジュラ紀付加体の^{つじ}築地コンプレク

スと中期ジュラ紀～前期白亜紀浅海層の今浦層からなる。

築地コンプレックスは南北幅 1 km 未満で分布し、チャート、砂岩、砂岩泥岩互層と少量の玄武岩及び混在岩からなる。側方に比較的連続性の良いチャートと砂岩が卓越することで特徴付けられる。

今浦層は、築地コンプレックスのすぐ北側に南北幅約 200 m で狭長に分布する。主に整然相を示す砕屑岩(泥岩、砂岩、砂岩泥岩互層)からなり、いわゆる^{とりのす}鳥巢式石灰岩を含むことが特徴的である。石灰岩からは珊瑚やウニなどの化石が、泥岩からは二枚貝やアンモナイトなどの化石が発見されている。

2.2 チャート

チャートは、深海底(海洋プレート上)に堆積した珪質な殻・骨格を持つ放散虫(動物プランクトン)などの遺骸を起源とした堆積岩である。海洋プレートが海溝域で沈み込む際に、チャートを載せたプレート表層部が剥ぎ取られ、陸源性の砂や泥といった海溝充填堆積物と混合し、付加体が形成される。その後、付加体は成長(厚化)によって隆起し、その結果、チャートは地表に露出する。



第2図 秩父帯北帯の河内コンプレックスの層状チャート。ハンマーの長さは 30 cm。

鳥羽地域のチャートは、ジュラ紀付加体中のレンズ～シート状の岩体(層厚 50 m 以上)あるいは岩塊(層厚 50 m 未満)として産する。単層厚が数～10 数 cm の珪質層と数 mm の泥質層が律動的に互層し、成層構造を示すことが多い(第 2 図)。主に灰色を呈するが、まれに赤色や淡緑色を呈する場合もある。数 10 μ m 径の微晶質な石英の集合体からなり、しばしばセリサイトを伴う黒色シーム状の圧力溶解劈開が形成される。また、0.1～1 mm の石英細脈が発達し、その際、緑泥石を随伴することもある。まれに、放散虫化石が認められる。

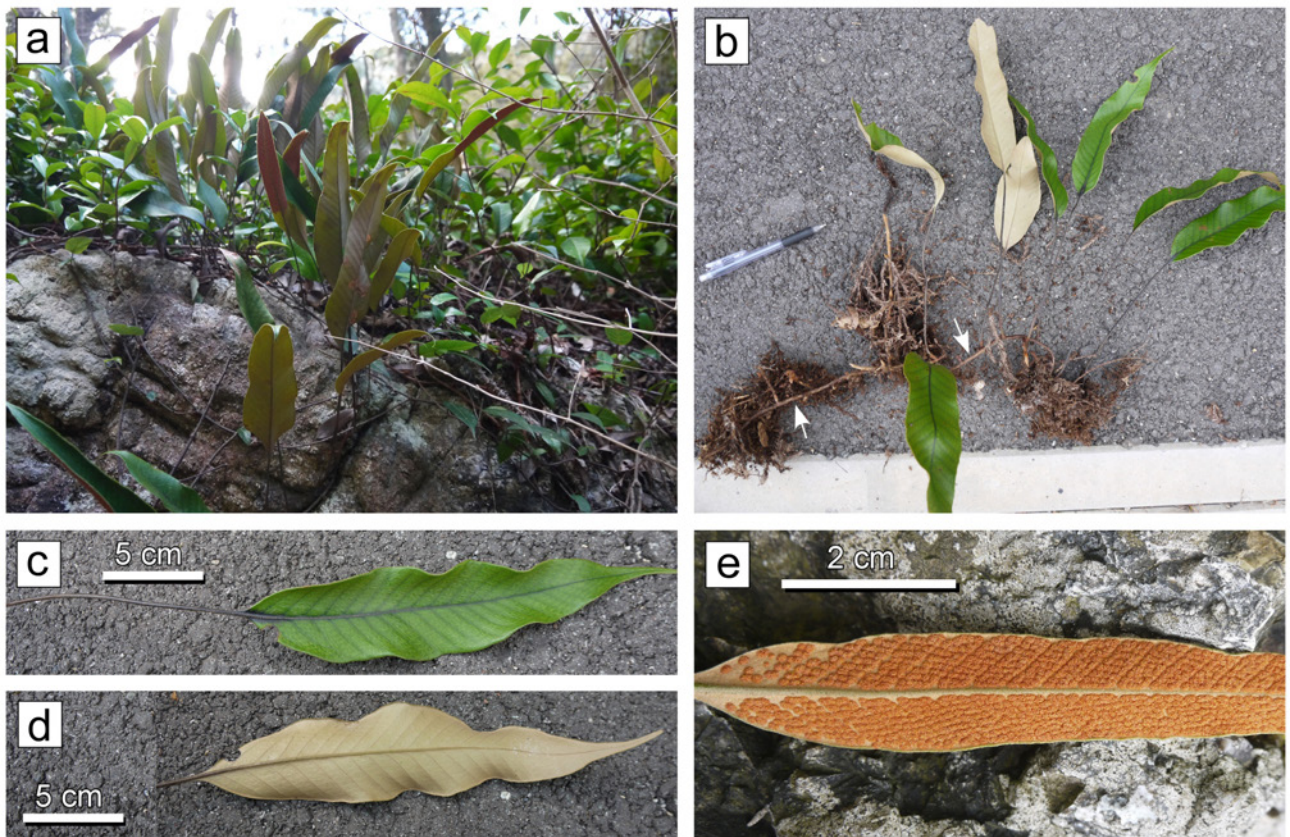
チャートの全岩 SiO₂(二酸化ケイ素)量は 90%以上に及ぶ(例えば、堀ほか, 2000)。チャートのほとんどを構成する石英(化学組成は SiO₂)は、モース硬度が 7 で一般的な岩石を構成する主要鉱物の中で一番硬い。また、チャートの組織は緻密で空隙率・吸水率が低い。例えば、吸水率については、玄武岩が 0.1～9.9、石灰岩が 0.1～4.1、泥岩が 0.2～6.1、砂岩が 0.7～13.8 であるのに対し、チャートは 0.1～3.0 である(小島・中尾, 1995)。このような特性から、チャートは、付加体中に産する他の岩石(玄武岩、石灰岩、珪質泥岩、泥岩及び砂岩)に比べ圧倒的に硬く、風化・変質に強い。そのため、海岸や尾根など

ではノッカー地形として突出して産することが多い。

3. ヒトツバの記載

ヒトツバ(学名:*Pyrrosia lingua* (Thunb.) Farw.; 漢名: 石葦^{せきい})は、ウラボシ科ヒトツバ属に属する常緑性シダの一種であり、関東以西の本州から琉球諸島、朝鮮半島南部、揚子江以南の中国各地・台湾、インドシナ半島に分布する(岩槻編, 1992)。森林内のやや乾燥した場所(岩石や樹幹上)に生え、鳥羽地域ではそのほぼすべてが岩石に着生している(第 3 図 a)。匍匐茎^{ほふくけい}と呼ばれる、地面を這って生息域を広げるための硬質な褐色根茎を有し、茎の様々な場所から根と葉柄を出す(第 3 図 b)。茎径は 3 mm 程度で、茎全体に細かい披針形の鱗片を密に着ける。

葉は立ち上がった単葉で革質である。葉柄と葉身はいずれも高さ最大 20 cm で、葉柄の径は 2 mm 程度、葉身の幅は最大 5 cm である。葉柄は暗紫～暗褐色を呈し、径数 100 μ m の淡褐色の星状毛がまばらに生える。葉身の形は一般に狭披針形であるが、中には広線形や広披針形のものもある。葉は全縁である。葉の先端は鋭尖頭、基部は漸鋭尖形～くさび形を示す(第 3 図 c)。葉身の表面は全体に緑



第 3 図 (a) 岩石に着生するヒトツバ。(b) ヒトツバの根茎と葉柄・葉身。矢印は匍匐茎を指す。ペンの長さは 14 cm。(c) 葉身の表面。(d) 栄養葉の葉身の裏面。(e) 孢子葉裏面に密生する孢子囊群。

～濃緑色を呈し、星状毛がまばらに生える。裏面には表面や葉柄より細かい星状毛が密生し、そのため全体に淡褐色を呈する(第3図d)。胞子葉では、赤褐色の胞子囊群が密に発達する(第3図e)。側脈は主脈から羽状に分岐し、平行に葉縁まで達する。主脈・側脈ともに暗紫～暗緑色を呈する(第3図c)。細脈は見え辛いが側脈間を直角方向に2～3mmの間隔で結ぶ。

利尿効果があり、中国では腎炎の治療に用いられるほか、慢性気管支炎にも効果があるとされている(Shing, 1983)。

ちなみに、岐阜市の^{きんかざん}金華山(標高329m)にはヒトツバが群生することで知られ、松尾芭蕉は「夏来ても ただ一つ葉の ^{ひとは}一葉かな」と詠み、自身の境涯を通年単葉であるヒトツバに重ね合わせている。

4. ヒトツバとチャートの関係

4.1 ヒトツバの分布状況

鳥羽地域では、ヒトツバはほとんどチャート上に生える。したがって、チャートが比較的多く産する秩父帯北帯・南帯と黒瀬川帯ではヒトツバの分布が多く、一方、チャートの産出が少ない三波川帯ではその分布が少ない。

ヒトツバは、チャートの露頭及び転石(概ね、短径数m)の基本的に上面に群生し、30箇所以上でそれを確認した(第4図a-d)。上面の傾斜が45度くらいまでであれば匍匐茎が横走り群生する。岩石側面など急傾斜面であっても、岩石上に割れ目やある程度の凹凸があれば匍匐茎が取付き、急傾斜面に群生することもある。

チャート以外にヒトツバが生える例として、秩父帯北帯白木コンプレックスと三波川帯鷲嶺苦鉄質岩類(御荷鉾緑色岩類)の玄武岩上に生える例を1箇所ずつ確認している(第4図e)。

他地域については、データがほとんどないので、ヒトツバとそれが生える岩石との関連は不明であるが、前述した岐阜市の金華山ではやはりチャート上にヒトツバが群生する(第4図f)。ちなみに、チャートが全く産しない紀伊半島南部においては、砂岩上に生える例を確認している(第4図g)。

4.2 ヒトツバがチャートを好む理由

チャートは緻密で硬く、風化に強い岩石である。このことは、チャートが風化土壌を形成させにくいことや、降雨後も素早く乾燥状態を回復させる、といった特性につながる。この物理的特性が、比較的乾燥した環境を好むヒトツ

バにとって好都合であったと考えられる。換言すれば、他の植物が好まない環境に適応したのがヒトツバであったともいえる。一方、ほぼSiO₂からなる(ケイ素が豊富である)チャートの化学的特性がヒトツバの生育に寄与しているのかどうかは現段階では不明である。

チャートが全く産しない地質帯でも、実際にはヒトツバは生育している。その場合、その地域(地質帯)でどのような岩石を選択しているのかはデータがないため不明であるが、これについては今後の報告・研究に期待したい。

5. ヒトツバとチャートとの関連性の意義

地質調査では通常、川、海岸、道沿いなどの露頭を目視あるいはハンマーで割った岩石片を観察することで岩種の判定を行う。アクセスが困難な急斜面や崖などの露頭であっても、露出した岩石の形状、色、構造などの特徴を基に、遠方から岩種を判定できる場合がある。風化に対する抵抗性の高いチャートは比較的それがしやすい岩石であるが、地衣類の被覆など露頭状況が悪ければやはり判定は困難になる。

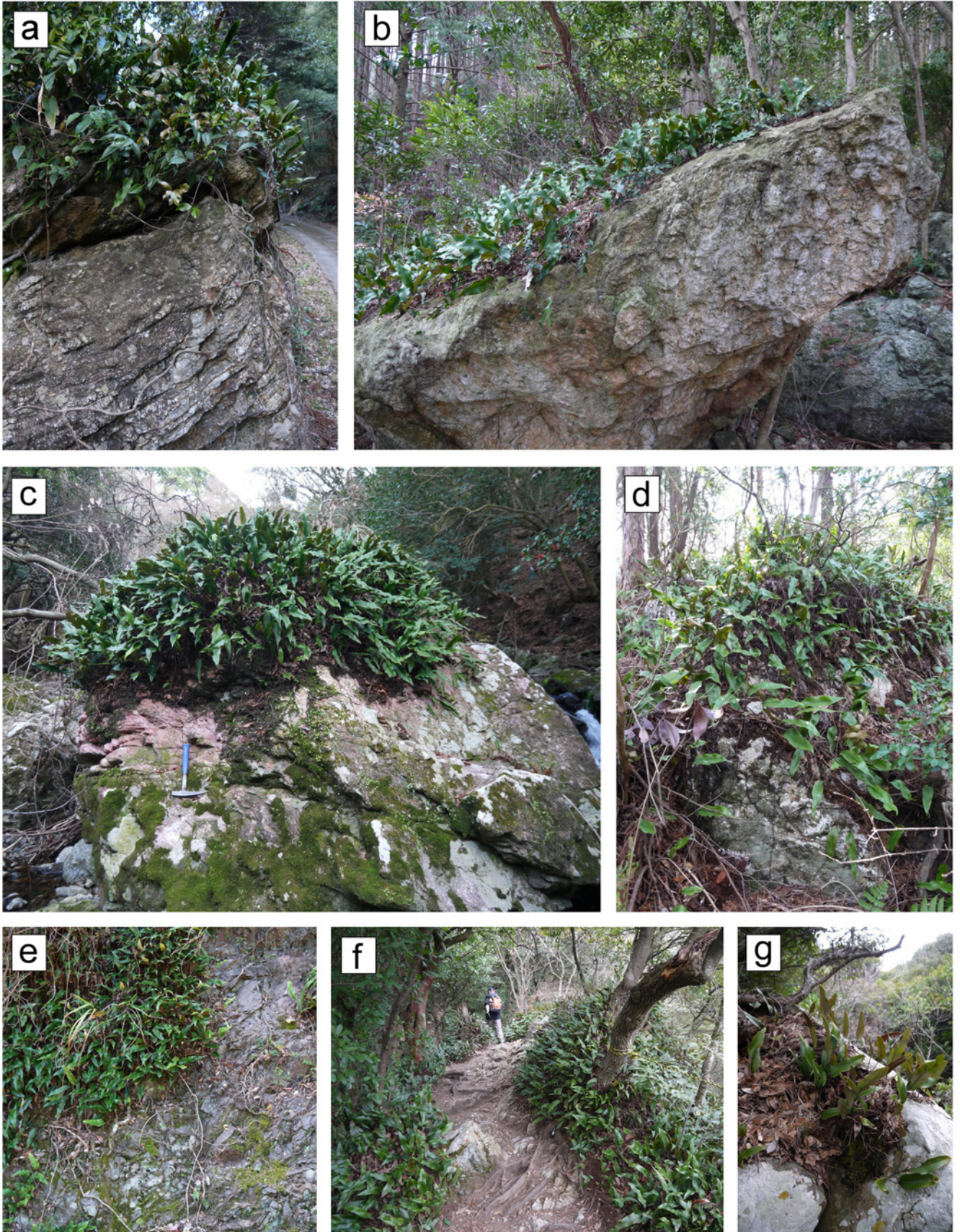
地域的な特有性を考慮する必要はあるが、少なくとも鳥羽地域では、上述したヒトツバとチャートとの関連性を認識・利用することで、遠方からのチャート判別の精度を上げることができる。それはすなわち、安全かつ効率的な地質調査につながるという点で意味がある。このことは、チャートが多く分布する他地域でも適用できる可能性がある。

なお、この関連性の科学的根拠については、今後、他地域での状況を含め、より多くの事例収集に加え、植物学(植物地理学、植物生理学など)と地質学(岩石力学、地球化学など)を融合して明らかにしていく必要がある。

6. まとめ

- ・鳥羽地域ではヒトツバはチャート上に生えることが多い。
- ・ヒトツバの生育環境にはチャートの風化に強いという岩石特性が関わっている可能性がある。
- ・この関連性の利用は、野外における遠方からのチャート判別に寄与できる。

謝辞：国立科学博物館植物研究部の海老原 淳博士には原稿を読んでいただくとともに、有益なコメントをいただいた。記して、感謝を申し上げる。



第4図 各種岩石に着生するヒトツバ。(a) 鳥羽市松尾町登南西方の林道でみられる黒瀬川帯青峰コンプレックスの灰色層状チャート転石。(b) 青峰山北斜面でみられる青峰コンプレックスの灰色層状チャート転石。(c) 島路川河床でみられる秩父帯北帯河内コンプレックスの赤色層状チャート転石。岩屋谷出合付近。(d) 伊勢市朝熊町北方の道路沿いでみられる三波川帯宮川コンプレックスの珪質片岩(変成したチャート)。(e) 志摩市神路ダム西方の道路沿いでみられる秩父帯北帯白木コンプレックスの赤紫色玄武岩。(f) 美濃帯の灰色～赤色層状チャートからなる金華山(岐阜市)の登山道。(g) 和歌山県西牟婁郡さみ町の海岸でみられる四万十帯牟婁群の砂岩。

文 献

- 波多野肇・増沢武弘（2008）白馬山系蛇紋岩地の土壤特性と高山植物群落. 日本生態学会誌, **58**, 199-204.
- 堀 利栄・樋口 靖・藤木 徹（2000）付加体層状チャート—化学組成からのアプローチ—. 地質学論集, no. 55, 43-59.
- 岩槻邦男編（1992）日本の野生植物 シダ. 平凡社, 東京. 516p.
- 小島圭二・中尾健児（1995）地質技術の基礎と実務. 鹿島出版会, 東京. 391p.
- Shimizu, T. (1962) Studies on the limestone flora of Japan and Taiwan. Part I. *Jour. Fac. Text. Sci. Techn. Shinshu Univ. ser. A.*, **11**, 1-105.
- Shimizu, T. (1963) Studies on the limestone flora of Japan and Taiwan. Part II. *Jour. Fac. Text. Sci. Techn. Shinshu Univ. ser. A.*, **12**, 1-88.
- Shing, K. H. (1983) A reclassification of the Fern Genus *Pyrrosia*. *American Fern Jour.*, **73**, 73-78.
- 内野隆之・中江 訓・中島 礼（2017）鳥羽地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 141p.



内野隆之（うちの たかゆき）

山口県生まれ。北海道大学大学院理学研究科博士後期課程修了。総合電機メーカー社員、産総研特別研究員を経て、2011年に産総研に入所。中・古生代の付加体を専門とし、陸域地質図幅及び20万分の1日本シームレス地質図の作製のほか、東アジア縁辺域における中・古生代の構造発達史について研究している。

UCHINO Takayuki (2017) Pteridophyte (*Pyrrosia lingua*) selecting chert as a habitat -an example in the Toba District, Mie Prefecture-.

(受付：2017年4月5日)