

緑岩体の西部に分布する片麻状角閃石黒雲母トーナル岩（図2-5）などである。トーナル岩は閃緑岩の一種で、有色鉱物が片麻状に定方向配列している構造が特徴的である。トーナルの名は、イタリア北部の峠の名に由来する。高橋(1982a)によると、この片麻状トーナル岩は筑波花崗閃緑岩体の一部で岩体西部に分布し、岩体本体とは漸移的に変化している。

その他よく観察すると、白い花崗岩類と黒っぽい斑れい岩類が接しているずりが見つかる。これらは、筑波斑れい岩体に花崗岩マグマが貫入した際の接触部である。中には、斑れい岩中の割れ目に花崗岩が入り込んでいる物もある。これは、高橋(1980)が示した通り、筑波斑れい岩体は筑波花崗閃緑岩体の捕獲岩(ゼノリス)であることの証拠となる。このように、筑波導水トンネルは地質学的に貴重な情報をたくさん提供している。

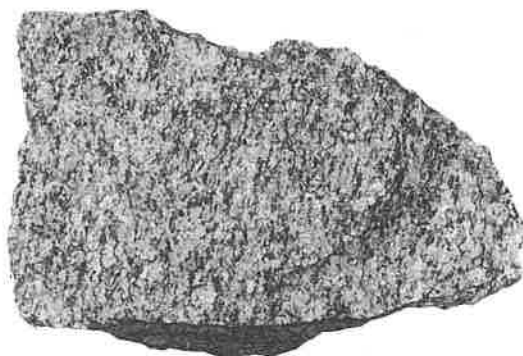


図2-5 片麻状角閃石黒雲母トーナル岩

ロックフィルダム上の道を対岸まで渡ると、右側に真壁町の特産品を販売する売店がある（土曜、日曜のみ営業）。さらに敷石の整備された湖岸の歩道を進み、トイレのある駐車場に出ると、山側に「ふるさとの森」遊歩道の入口が見つかる。この遊歩道は、椎尾山薬王院まで続き、ここからさらに関東ふれあいの道を通り筑波山頂まで登ることもできる。

筑波導水2号トンネルの真上を通過し、筑波山塊の花崗岩類で造られたベンチとテーブルが並ぶ園地を過ぎると、筑紫湖一周の巡検も終わりに近づき、元の場所へと到着する。

3

やまのお 真壁町山尾のペグマタイト鉱物と みねでら 八郷町峰寺山の球状花崗岩

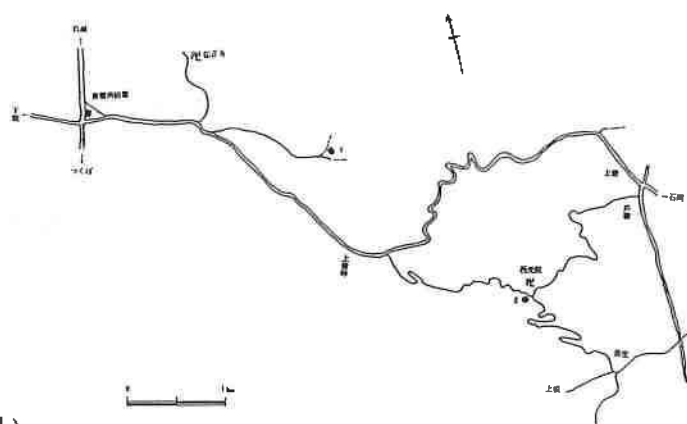
真壁町山尾付近には、細粒黒雲母花崗岩が分布している。この花崗岩に貫入したペグマタイト中の長石や石英は、かつて窯業原料として採掘されていた。採掘場跡では今でもザクロ石などのペグマタイト鉱物の産状の観察・採集ができる。

また、八郷町峰寺山にはカリ長石の大きな斑晶を含む黒雲母花崗岩とホルンフェルスが分布している。西光院近くでは、黒雲母花崗岩を貫く球状花崗岩の小岩体を観察できる。

地形図 1 : 25,000

「真壁」「加波山」「柿岡」

コース
真壁
↓ 2.6 km
山尾
↓ 3.2 km
上曾峠
↓ 2.7 km
峰寺山



(石岡方面からは逆ルートがよい。

いずれにしても乗用車利用が便利)

図 3-1 コース案内図

1 真壁町山尾(山ノ尾)のペグマタイト

筑波山北部から真壁町山尾にかけては細粒黒雲母花崗岩(山尾細粒花崗岩体)が分布し、小規模な採石場が休止したものを含めて何か所も存在している。山尾では、かつてこの細粒花崗岩体を貫くペグマタイト脈を窯業原料として採掘していた。通称珪石山と呼ばれる採掘場跡付近は、昔からペグマタイト鉱物の産地としてよく知られていた所であり、休日には訪れる人が後を絶たない。

この産地へ行くには、真壁消防署南の交差点から石岡方面への県道に入る。約1.3 km進むと左手に伝正寺入口の標識が見え、道は大きく左にカーブする。この標識の約100m先に左に入る道があり、これを約600m上ると、右手に稼行中の石切場が見えてくる。この石切場では、細粒黒雲母花崗岩を観察することができる。ここから途中数か所の旧採石場を観察しながら約600m先の目的地に行く場合は、この付近に駐車するとよい。目的地に至る間の旧採石場では花崗岩に貫入した幅10cm前後のペグマタイト脈やアプライト脈を観察することができる。さらに上り続けるとY字路となるので、沢を渡る橋のある右の道を進む。堰堤を過ぎ約100m行くとポンプ小屋の前に出る。

この付近にも数台分の駐車スペースがある。ここから左折する小道に入ると細粒花崗岩体を貫くペグマタイト脈が数本観察できる

(※1)。このペグマタイト脈はかなり掘りこまれているが、産状はよく観察できる。ここから斜面を約20m ほどトラバースし、新しく造られた堰堤を越えるとズリの堆積した目的地に到着する。ズリの大部分は長石や石英の破片であるが、鱗片状の白雲母の多い部分を丹念に探すと直径2～3mm、二十四面体の赤褐色～黒色の鉄礬ざくろ石が採集できる(※2)。また砂防ダムによってできた池の中のズリ(※3)を時間をかけてパンニングをすると、大きなものは少ないが鉄礬ざくろ石、淡青緑色で六角柱状の緑柱石、黒色柱状のコルンブ石などを見つけることもできる。また、ズリの堆積場は所々に一人一人が入れるほどの穴があいているので歩行には十分注意する必要がある(ここも採集はパンニングがよい)。この堆積場の奥にかつての採掘場が洞窟となっていて、当時の様子が想像できる。洞窟の内部はかなり暗く懐中電灯が必要であるが、ペグマタイトの産状を知るためには是非見ておきたい所である(※4)。また、この河原状のズリ堆積場の北側の山腹にもペグマタイト脈を採掘した坑口がいくつかあり、鉄礬ざくろ石や緑柱石を含むズリも認められる(※5)。ここには、石英と長石がくさび型にいくつんだ文象構造をもったズリも点在している。



図3-3 ズリ堆積場と砂防ダム

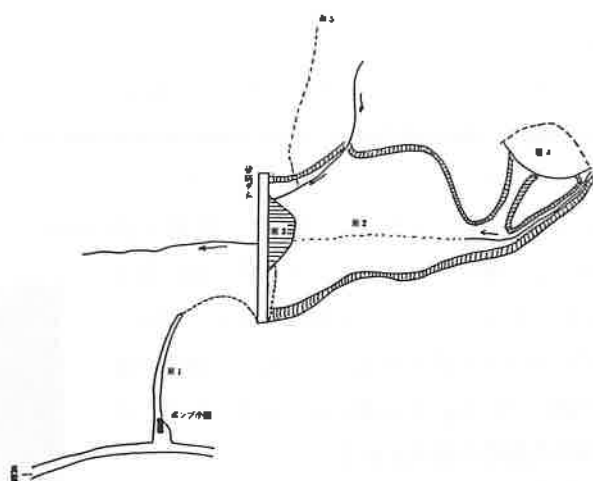


図3-2 ズリ堆積場付近の見取り図

り(※3)を時間をかけてパンニングをすると、大きなものは少ないが鉄礬ざくろ石、淡青緑色で六角柱状の緑柱石、黒色柱状のコルンブ石などを見つけることもできる。また、ズリの堆積場は所々に一人一人が入れるほどの穴があいているので歩行には十分注意する必要がある(ここも採集はパンニングがよい)。この堆積場の奥にかつての採掘場が洞窟となっていて、当時の様子が想像できる。洞窟の内部はかなり暗く懐中電灯が必要であるが、ペグマタイトの産状を知るためには是非見ておきたい所である(※4)。また、この河原状のズリ堆積場の北側の山腹にもペグ

主な産出鉱物

石英；六方晶系： SiO_2

正長石；単斜晶系： KAlSi_3O_8

曹長石；三斜晶系： $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

灰曹長石；三斜晶系

$(\text{Na}, \text{Ca})\text{Al}(\text{Si}, \text{Al})\text{Si}_2\text{O}_8$

白雲母；単斜晶系： $\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$

黒雲母；単斜晶系

$\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_3(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH}, \text{F})_2$

鉄礬ざくろ石；等軸晶系： $\text{Fe}^{2+}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$

コルンブ石；斜方晶系： FeNb_2O_6

緑柱石；六方晶系： $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$

※このほかに希に濁沸石、燐灰石、ジルコン、ゼノタイム、褐簾石なども産した

2 八郷町峰寺山の球状花崗岩

山尾のpegmatite鉱物産地への入口まで戻り、県道を石岡方面に向かい約2.2km進み上曽峠を越えると、間もなく野猿公園への分岐点に至る。この分岐点を右に入り、野猿公園に向かう九十九折れの山道を1.1km行き右手前方に八郷盆地が見えてくると、左手に露頭が現れる。最初は風化の進んだ黒雲母花崗岩、続いて幅数cm～十数cmのpegmatite脈やアプライト脈が貫入したホルンフェルスに変わる。このホルンフェルスはつくば市平沢の旧採石場とよく似た産状を示している。さらに、1.3kmほど進むと、野猿公園の金網が左手に見え、反対側に球状花崗岩の案内板がある。車はこの100m先にある西光院の駐車場におくとよい。徒歩で案内板の所まで戻り、崖下におりる小道を100mほど下ると、鉄製の階段が続いている。この階段を下りきったところに球状花崗岩の露頭がある。

球状花崗岩は、幅2m高さ8mほどでほぼ垂直に分布している。周囲は筑波型花崗岩で2つの岩体を水平方向に貫く2本のpegmatite脈が認められる。この球状花崗岩は、天然記念物に指定されており、通称「小判石」と呼ばれている。球状花崗岩の構造は、球顆部と基質からできており、球顆部は青灰色で主に堇青石からなる外套部と黒雲母・斜長石からなる黒色の核に分かれ、基質は周囲と同じ黒雲母花崗岩からなっている。球顆は、長径10cm前後、短径5cm前後の扁平な球状をしていて、ほぼ均等に配列している。

この球状花崗岩は筑波変成岩との境界付近に位置し、ホルンフェルスが花崗岩マグマの中へ溶けていく様子を示している岩石である。球顆の配列をくわしく見ると、上の方の球の長径は下部より少し大きく傾斜は全体に小さく水平に近いが、中～下部の球は径は上部より少し小さく、球の傾斜は垂直に近い。また、上部より下部のふくらみが大きいことも球が沈んでいく過程を示していると考えられる。球と球の間には必ず基質の花崗岩があり、球同士の衝突や融合は見られないが、接近しているところでは両方に変形が認められる。全体の特徴を総合すると球顆はやわらかい球状として花崗岩マグマの中に存在していた可能性が高い。



図3-4 球状花崗岩の露頭



図3-5 球状花崗岩の断面

4

竜神山の点紋粘板岩、加賀田鉾山跡の スカルン鉾物、岩間鉾山跡のマンガン鉾

友部・岩間・石岡にかけての山地は、八溝層群に属する中・古生界の堆積岩が南東部に分布し、稲田花崗岩や上城花崗閃緑岩が北東部に貫入している。これらの中・古生界はほとんどが砂岩や泥岩であるが、一部にわずかにチャートや石灰岩が発達している。これらの部分と花崗岩類との接触部に、灰重石・灰鉄輝石・サーラ輝石・灰ばんザクロ石・珪灰石などのスカルン鉾物やバラ輝石などのマンガン鉾を産出する所がある。

ここでは、中・古生界の堆積岩の産状と、スカルン鉾物などを中心に案内する。

地形図 1 : 25, 000 「柿岡」「石岡」「羽黒」「笠間」「岩間」「加波山」

1 : 50, 000 「水戸」「石岡」「真岡」「真壁」

コース 竜神山 → 加賀田鉾山跡 → 岩間鉾山跡・岩間砕石

ここではポイント的に案内するので、自由にコースの変更はできる。加賀田鉾山跡は、南側が山なので、ミネライトなどの紫外線発光装置を使用しない場合は、午前中に見学の方が良い。また、これらの地域は、JRの各駅よりかなり離れているので、乗用車利用が望ましい。

1 竜神山の点紋粘板岩

石岡より西方の八郷に向かう途中に、大きな砕石場がある。ここは日本砕石株式会社が硬質砂岩を中心に採掘し、道路用、コンクリート用、鉄道道床用砕石とし採掘しているところである。ここでは、粘板岩や砂岩のしゅう曲、石英脈の貫入などが見学できる。露頭の南側に硬質砂岩が多く、北側に点紋粘板岩(口絵写真⑩)が多く分布している。一般走向はN45° E



図4-1 筑波山塊花崗岩の分布(岡田, 1967による)



図4-2 国土地理院 1:25,000地形図「石岡」「柿岡」より

およそ60° NW
落ちである。

ジョイントの
方向，堆積面の
方向，点紋の方
向がそれぞれバ
ラバラである。
グレーディング
や小さな断層な
どもあって観察
に時間がかかる
が，代表的な点
紋粘板岩を採集
して次のポイン
トに向かう。
なお，採掘場
には落石の危険や
ダイナマイトの
管理上の問題が

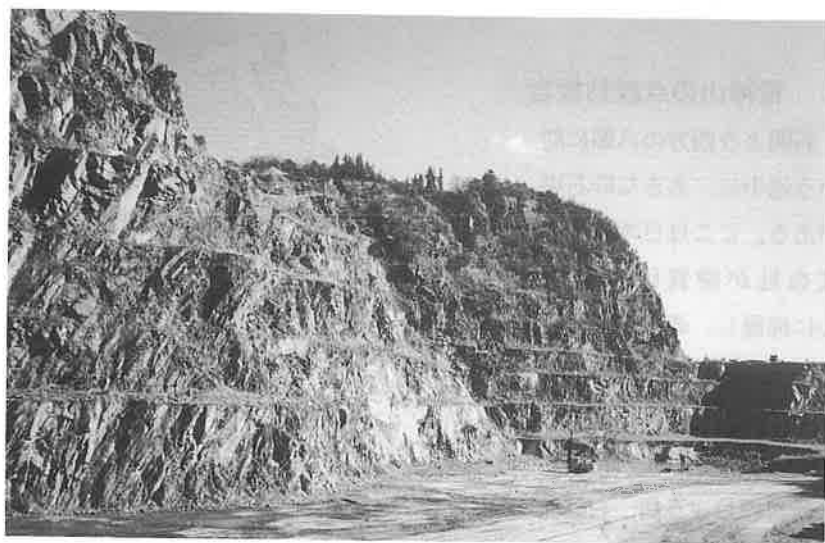


図4-3 日本碎石 碎石場（北方より）

あり自由に入ることはできない。前もって調査の目的などを連絡して許可をもらっておくとよい。

（日本碎石株式会社 石岡市大字染谷1854 TEL 0299-22-4111）

2 加賀田鉾山跡（笠間市上加賀田）のスカルン鉾物

ここは、関東地方でただ1ヵ所しかない灰重石の産地として、「鉾物採集の旅－関東地方とその周辺」：桜井欽一、加藤昭 共著（築地書館）や「地学のガイド－茨城県の地質とそのおいたち」：大山年次 監修、蜂巢紀夫 編（コロナ社）に詳しく案内されている場所である。

国道355号線を岩間から笠間に向かう途中左側に「穴戸国際CC穴戸コース」の入口がある。そこから0.3kmのT字路を左へ曲がり道なりに3.0kmほど進むと谷津の変則的な十字路にでる。ここを左に曲がり0.6km行くと、正面が石垣のT字路になる。そこを右に曲がって杉林の中の急な坂道を上り1.1kmほど進むと2回目の眺めの良いところに出る。ここより0.2km進んだ所に沢があり、道より10mほど上流右側に直径4mほどの陥没した跡が見られる。この下を加賀田鉾山の坑道が通っているようである。道より沢を下りはじめるとズリが見えてくる。150mほど下りた所には飲料水を溜めておくところがある。この回り100mの範囲のズリから目的の岩石や鉾物を採集しよう。

表面が茶褐色に焼けている、重い岩石を割ってみると、内部は濃緑色の灰鉄輝石と薄褐色の灰ばんザクロ石がみられる。注意して見ると、白やはちみつ色の点紋がある。その岩石を持ち帰って、紫外線を当てて見ると、青白い蛍光を発する灰重石がみられる。部屋を暗くして紫外線を当てて生徒に見せると、「まるで冬の星空みたい」とか「天空の城ラピュタを思い出す」と言う神秘的な蛍光が見られる。

昭和30年頃に閉山した鉾山で、その頃植林された杉林の中なので薄暗いが、時間をかけて探すと石英・方解石・磁硫鉄鉾などのほかに、次のような鉾物が採集できる。

- ・白色繊維状だが鉄分がしみこんで淡褐色になっている珪灰石。
- ・スカルン鉾物の空隙や割れ目をみだしている白色脈状の魚眼石。これは最後の頃に出来たもので、結晶は一方向に完全な劈開があり、方解石より硬く石英より柔らかい。

3 岩間鉾山跡のマンガン鉾、岩間碎石のスカルン鉾物

岩間から笠間に向かう旧国道 355号線から西方へ県道南指原－岩間線に入り、4.5 kmほどの所の右側に岩間碎石株式会社の入口がある。ここより0.5 km進んだ左側に、珪質化したチャートを含む砂岩や粘板岩の中に垂直に何本かの石英脈の走る急峻な崖がある。この付近が岩間鉾山の跡であり、今では廃材などで埋め立てられている。この鉾山が本格的にマンガン鉾（ここではバラ輝石と呼ばれているもの）を採掘していたのは昭和30年～40年頃である。外国から安いマンガン鉾が輸入されるようになったため、昭和45年頃には採掘しなくなった。かわりに、東京オリンピックや鹿島開発があったので、昭和39年頃～昭和52年頃まで碎石を採っていたようである。旧道の側溝の水が滝のように流れ落ちている付近に坑道の跡が残っているズリの中から少量であるが、低品質の紅色のバラ輝石を見つけることができる。このバラ輝石は遠藤氏の寄贈により県立自然博物館に陳列されている。

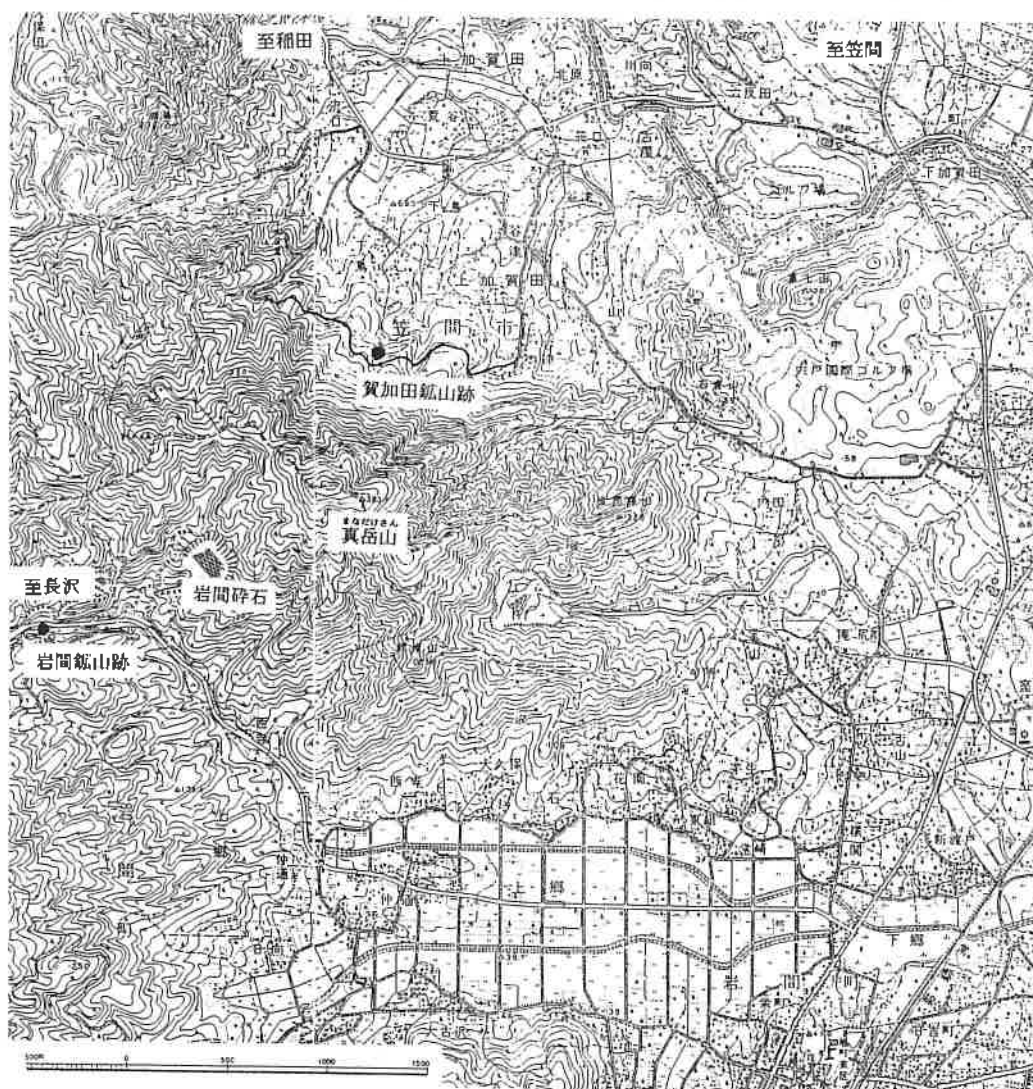


図4-4 国土地理院 1:25,000 地形図「岩間」「笠間」「加波山」「羽黒」を縮小

この付近の露頭は急峻過ぎて落石の危険があるので、少し岩間よりの岩間碎石を見学させてもらおうとい。岩間碎石では良質の硬質砂岩が採掘されている。しかし、北西側には花崗岩が迫っており、加賀田鉾山より南西1.5 kmほどの所なので、多少加賀田鉾山と似た岩石も採集できる。重い岩石のほとんどが灰鉄輝石の中に帯状に薄褐色の灰ばんザクロ石が入っているものである。暗室で紫外線を当てると、加賀田鉾山のものほどではないが沢山の灰重石による青白色の蛍光が見られる。スカリン鉱物が産出されるので、ゆっくり観察すれば、加賀田鉾山と同じ様な鉱物が採集できるものと思われる。

笠間市福原「柊山」のスカルン鉱物

1 笠間市福原西部の上城花崗閃緑岩

国道50号線を岩瀬町から笠間市方面に向かい、笠間市に入ってすぐの道路左側にある採石場が、今回見学する「^{くちまち}口町石材工業」(TEL 0296-75-2431)である(図5-1)。ここでは、原石の切り出しから小割りまでを行っている。岩石を商品として扱う場合、鉱物粒の大きさや色調によって^{あら}粗目・^{なか}中目・小目・糠目・梨地・黒という分類をするが、上城花崗閃緑岩は糠目(比較的細粒)に相当し、さらに青灰色を呈しているので、“青糠目石”と呼ばれている。稲田花崗岩は粗目~中目に相当する。

採石場では上城花崗閃緑岩の岩質・産状のほか、露頭中央やや西よりに位置する幅30cm程度の

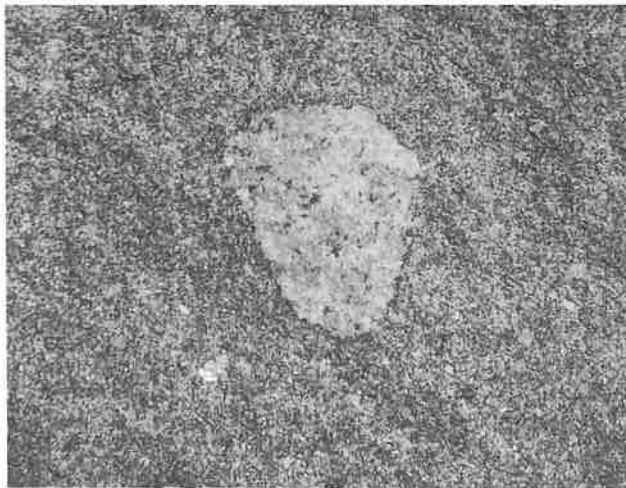


図5-2 上城花崗閃緑岩中の稲田花崗岩ゼノリス

破碎帯をとともう花崗閃緑岩体内部の高角断層、断層の西側と東側での岩石の風化度の相違(西側が風化度が高い)、花崗岩の割れ目に鉄分の濃集した“テッキ”、そして希に包有物として、直径数cmで角が丸みを帯びた稲田花崗岩の岩片などを観察することができる。図5-2は上城花崗閃緑岩中の稲田花崗岩の岩片であるが、岩質の相違がよく判る。

岩質は、細粒均質で鉱物の定方向配列は認められない。主な構成鉱物は、斜長石・石英・アルカリ長石・黒雲母で、白雲母を含む場合がある。副成分鉱物としてジルコン・アパタイト・スフェーン・イルメナイトを含む。岩石は、両雲母花崗閃緑岩である。

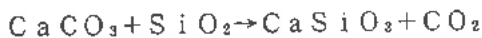
2 笠間市福原「柵山」のスカルン鉱物

笠間市福原、関戸集落の火の見櫓脇を北に折れ、神社の鳥居前のT字路を左折する。そこから先は分岐毎に石の案内板があるので、それに従って行くと柵山公園に着くことができる。

炭酸カルシウム(CaCO_3)を主成分とする石灰岩は、火成岩の貫入による熱変成を受けると再結晶し粗粒の方解石からなる白色の結晶質石灰岩(大理石)になる。また、石灰岩中の炭酸カルシウム以外の成分や花崗岩の活動に伴う各種物質を含む過熱水蒸気などによって両者の境界付近には、カルシウム、マグネシウム、鉄、アルミニウムなどを主成分とする特徴的な珪酸塩鉱物が生成する。このような石灰岩と貫入岩との接触帯に生じる珪酸塩鉱物をスカルン鉱物と呼ぶ。ここでは、八溝層群の石灰岩と貫入した稲田花崗岩との接触帯に生じたスカルン鉱物を主に観察する。

(1) 柊山公園のスカルン鉱物

柊山公園の南斜面は急斜面の露頭となっており、苦灰岩をともなう結晶質石灰岩と幅10cm前後のチャートが全体として層状をなしている。この結晶質石灰岩の部分に、各種スカルン鉱物が含まれている。最も多く認められるのが珪灰石で、風化のため表面は黒く汚れているが、長さ数cmの白色針状結晶が放射状に集合しているのが観察できる。珪灰石の生成反応式は次のようにあらわされ、石英成分はもともと石灰岩中に含まれていたか花崗岩マグマから供給されたものと考えられる。



石灰岩 石英 珪灰石 二酸化炭素

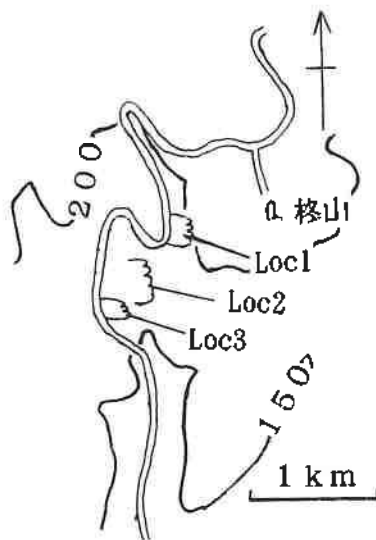


図5-3 柊山のルート沿いの露頭

なお、柊山で報告されているスカルン鉱物は以下のとおりである（笹田ほか，1982）。

珪灰石 (CaSiO_3)、透輝石 ($\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$)、苦土カンラン石 (Mg_2SiO_4)、
灰ばんザクロ石 ($\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$)、透閃石 ($\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$)、
斜ヒューム石、ベスブ石、金雲母、セピオ石、魚眼石、氷長石、菱沸石

(2) 柊山周辺の露頭（図5-3参照）

柊山公園から下る途中にもいくつか露頭が見られるので紹介する。そのうち“Loc2”はやぶの中の露頭（石灰岩の採掘跡）であるので、注意して欲しい。

Loc1 白色の塊状結晶質石灰岩とそれにともなわれる苦灰岩よりなる露頭。

Loc2 沢の上流側では、結晶質石灰岩中の一部に珪灰石、透輝石が生じている。下流側では、結晶質石灰岩と稲田花崗岩との接触部が見られる。接触部では石灰岩がやや粘土化しており、花崗岩側には幅数cmの急冷緑が認められる。

Loc3 風化した稲田花崗岩が造成され平坦面が形成されている。

3 笠間市稲田の稲田花崗岩 — 稲田石 —

笠間市稲田の十字路を北に折れ、図5-1に従って約1kmで、今回見学をお願いする株式会社「タカタ」の採石部事務所（TEL 0296-74-2134）に着く。事務所の隣には、会社の創業100年を記念して稲田石で作られた博物館「石の百年館」がある。採石場で採れたペグマタイト、笠間～筑波地域に分布する各種岩石・鉱物、採石法の変遷など地域に密着したものが丁寧に展示されており、じっくりと見学したい。

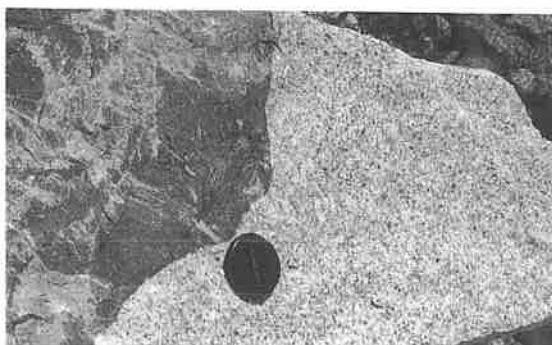


図5-4 稲田花崗岩とホルンフェルスゼノリス

事務所前の道をさらに奥に進むと、左側に既に採石をやめ下部を埋め戻した

“岩倉丁場”（丁場＝採石場）がある。この露頭を見てまず目に付くのが、花崗岩中の黒っぽい岩石、ホルンフェルスゼノリス（ゼノリス＝捕獲岩）である。花崗岩マグマが地下に貫入したときに、周囲の砂岩・頁岩等の堆積岩が取り込まれ熱による接触変成作用を受けたもので、硬く緻密な岩石である。図5-4は稲田花崗岩（口絵写真①②）とホルンフェルスの境界部分を示すが、境界は明瞭で、花崗岩マグマによる溶融は殆ど認められない。

現在採掘を行っているのは事務所前を西に進んだ“西沢丁場”である。シュリーレン（有色鉱物の濃集によるレンズ状・縞状の模様）や採石のようすなどを見ることができる。実際に作業を行っており危険性もあるので、見学する場合には、許可を得るのはもちろんのこと十分注意したい。

花崗岩の岩質は粗粒で、石英や長石類が5～10mmに達する。主な構成鉱物は、斜長石・石英・アルカリ長石・黒雲母で、ホルンブレンドを含むことがある。副成分鉱物として、ジルコン・アパタイト・イルメナイトを含む。岩石は、粗粒黒雲母花崗岩で、 $SiO_2=73.80\%$ （株式会社タカタより）である。

4 ま と め

ここで観察したのは、古い順に八溝層群の堆積岩、稲田花崗岩、上城花崗閃緑岩である。それぞれが、次のような関係になっていると考えられる。

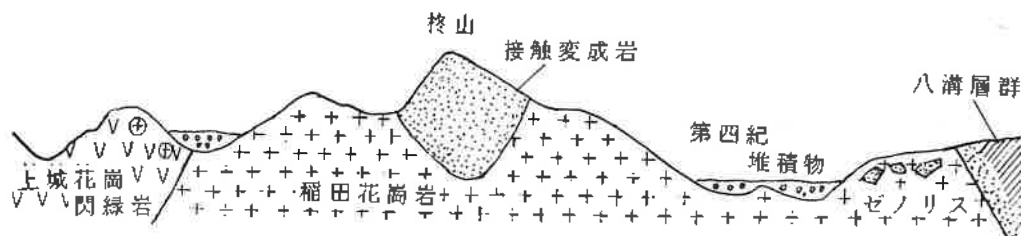


図5-5 巡検地付近の模式断面図（笹田ほか、1982に一部加筆）

6 錫高野と高取鉱山の錫石と鉄マンガン重石

桂村錫高野から七会村の高取山にかけては、かつて日本を代表する錫とタングステンの産地であった。しかし現在ではすべて廃坑となってしまったので、このコースでは鉱山のあとを見学し、捨てられたズリから鉱物を採集することにする。

この地域を地質的にみると、八溝山地の鶏足山塊にあたり、岩石は中生代の砂岩、頁岩を主とし、チャートも含んでいる。地層の一般走行はN60° Eで、30° ~40° Nに傾斜している。そして鉱床は主としてこれら堆積岩の割れ目を埋める石英脈に伴って生成されたものである。この石英脈のものと火成岩としては、高取鉱山から北東約4 kmにある岩船の花崗閃緑岩や、南方約12 kmにある笠間市付近の花崗岩が考えられ、これらの深成岩の貫入に伴いこの地域の鉱床は形成されたのであろう。

次に歴史的にみるとこの地域の鉱山の歴史は古く、「錫鉱業伝聞略記」によると、天正以前、明の禅僧が錫高野の梅ヶ沢あたりで、錫を発見したのが始まりとされ、佐竹時代から徳川時代にかけて錫や銀がたくさん採れ、最盛期には錫が年間約4 tも公納されていた。

明治になってからは、主に川底のくぼみで岩錫を集めていたが、あらかた採り尽くしてしまい、上流まで探鉱した。すると雑物「烏金」(カラス)が多く混じりだし、精錬の際じゃまになるので捨てていたが、タングステンの原鉱であることが分かり、探鉱した結果、明治41年に鷹取山(高取山の旧称)のふもとでついに重石の露頭を発見し、錫高野鉱山を高取鉱山と改めてタングステンの採鉱が始まった。

大正3年の第一次大戦の勃発により、タングステンの需要が急速に伸び、本格的な機械掘りとなり、大正6年に最盛期をむかえ年間120t余りを産した。5階建ての選鉱場や、診療所、小学校が建てられ、従業員は200名を数えた。一方では大正4年頃から鉱毒が発生しその後訴訟に至った。ところが繁栄もつかのま、対戦不況のため大正9年には休山におこまれ、その後は再開と休山(昭和7年、38年、60年)を繰り返し現在に至っている。

地形図

1 : 25,000 「野口」「徳蔵」

1 : 50,000 「常陸大宮」「水戸」

交通とコース

水戸から車で約40分で行ける。

(バスは非常に少ない。)



図6-1 巡検地案内図

1 高取鉾山

高取入口バス停すぐそばの北にのびる細い道路を入り、数軒の民家をすぎると、舗装道路が砂利道に変わり、さらに進むと鉾山にたどり着く（入口より約1.2 km）。

現在は休山中のため管理人が駐在するにすぎないが、ことわれば昔の抗口など鉾山の施設をみることができる。ただしズリはすべて覆土されてしまい鉾物をここで採集することはできない。

現在鉾山では抗廃水の処理のみをおこなっているが、費用は年間4,000万円程度かかり半永久的に続けなければならないそうである。

2 高取林道に沿って

ピーフライン沿いの錫高野山崎バス停から700mほど南に、道がカーブしやや広がっているとこがある。道のわきに古い車が捨ててあり、これを目印に西側に延びる林道に向かう。これが高取林道である。延長が3.52kmあり、高取山の東から北側に回り込んでおり、途中約1.7 kmまでは車ではいることができる。ここから徒歩で鉾物採集に出かけることになる。

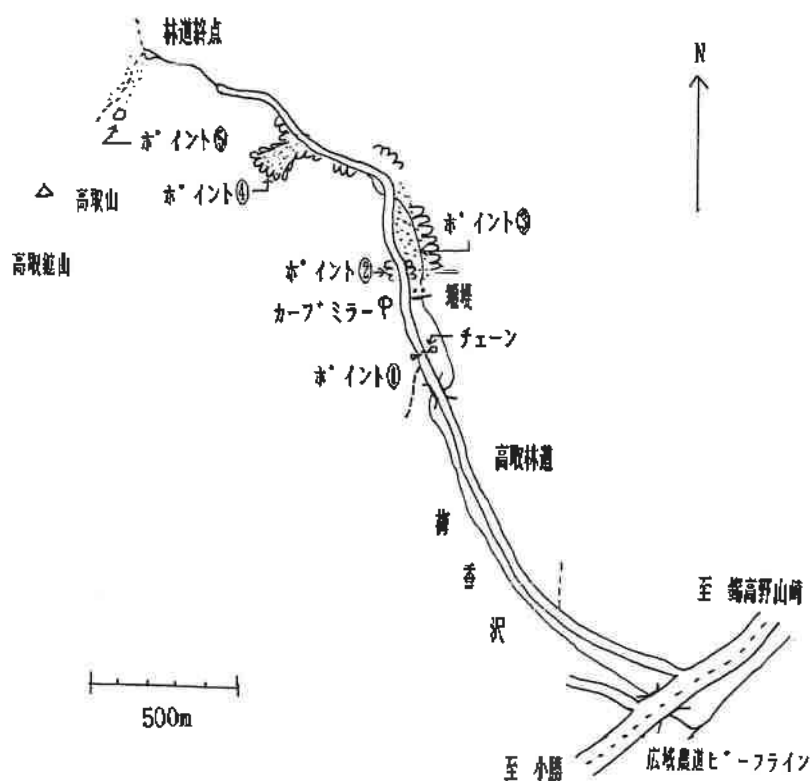


図6-2 高取林道ルートマップ

(1) 採集ポイント

ポイント① ここで車を置き徒歩で林道を進む。林道入り口から約1.7km地点。

ポイント② チャートの切り通し（ポイント①から徒歩10分）。

褶曲構造が見られる。

ポイント③ 沢を埋めるズリ。

これより上流は、ズリ捨て場になっているので、川原におり鉱物が採集できる。

透明感のある白い岩石、石英を採し出して割ってみるといろいろな鉱物が見つかる。

ポイント④ ズリ捨て場（ポイント①から徒歩25分）。

広い斜面いっぱいにズリが捨てられている。

ポイント⑤ 古い坑口（ポイント①から徒歩35分）。

林道終点から南にのびる急な沢を登ると、約5分ほどで沢の東側斜面に直径1mほどの横穴が見つかる。内部は人が歩けるほどの高さがあるようだ。この沢を埋めるズリからも鉱物が採集できる。

(2) この地域で採集できる主な鉱物

ア 鉄マンガン重石（タングステン鉱石）

タングステン酸と鉄、あるいはマンガンが結合してできたもので、鉄とマンガンの量比が一方にかたよらない中間型を言う。

黒く輝きが強く、板状の結晶ないしその平行集合体（竹葉状）として石英脈中に産する。

イ 錫石

半田や青銅に使われる金属で、花崗岩マグマが堆積岩に貫入するときに形成される。

褐色で半透明の粒状ないし小さな結晶として産する。

ウ 黄鉄鉱

金属鉱石を掘る鉱山で、産出しないところはまずないほどのポピュラーな硫化鉱物である。

淡いしんちゅう色でかたく、形は五角12面体もしくは立方体が多く、結晶面には条線があることが多い。

エ 黄銅鉱

黄鉄鉱につぐポピュラーな硫化鉱物で黄色みの強い典型的なしんちゅう色で、やわらかい。

形はやや扁平な三角形を基本とするが、結晶面は少し曲がりシャープなものは少ない。結晶することは少なく塊状のものが多い。表面は変色しやすく黒っぽくなる。

オ 螢石

フッ素とカルシウムからなるハロゲン化鉱物で、紫外線をあてると光を発する蛍光現象が知られるが、実際には光るものは少ない。しかし強く熱するとすべての螢石は発光する。し

かし割れて飛び散るので小さな破片で行う必要がある。

緑から紫色を帯びるものがふつうであり、結晶は立方体がふつうであるが、正8面体のものもある。

カ トパーズ

ペグマタイト、火山岩、気成鉱床中に産し、無色透明、淡黄、淡褐、淡青色のものが多い。

柱状の結晶でたてに条線があり、それに直角な方向に完全な劈開がある。しかし気成鉱床中のものには結晶のない脈状のものもよくみられる。

キ 白雲母

透明で熱や電気を伝えにくい。そのためアイロンや、ストーブの窓などに使われる。「千枚はがし」といわれ劈開完全の見本である。



図6-3 鉄マンガン重石



図6-4 タングステン鉱石
(鉄マンガン重石)



図7-1 ルート案内図

このコースでは、八溝古期岩の猿久保礫岩と新第三系の安山岩・玄武岩などがみられる。猿久保礫岩は、河田・鹿股(1948)の石灰岩礫より二疊紀化石の発見、加納(1960)、大上(1973)の花崗岩礫供給地の研究、大上によるオーソコーツァイト礫の発見、笠井・滝沢・木村(1976)の逆転層の発見、柴田(1979)のオーソコーツァイト礫のK-Ar年代測定値が553Maであること、など様々な面からの研究がある。現在、八溝山地の岩石の堆積年代は、猿久保礫岩以外の岩石からのアンモナイト、コノドントや放散虫化石より求められるようになり、その大部分は、ジュラ紀であろうとされている。

加納や大上は、礫の供給源を阿武隈に求めたが笠井他の逆転構造からみると、その古流系の方向が矛盾する。しかし日本におけるオーソコーツァイト礫の供給源は、明らかにされず、その上この地のオーソコーツァイト礫の年代が553Maであることは、猿久保礫岩がまだ問題をもつ岩石といえよう。

火山岩類は、この地に分布する新第三系中に挟まれる溶岩流か岩床を形成しているとみられる。県内では、数少ない火山岩の産地でもある。

地形図 1:25,000 「野口」「上小瀬」

1:50,000 「常陸大宮」

水戸方面から国道123号を茂木へ向かい、御前山村野田で林道野田・三王山線に入る。この道は、旧道より入るとすぐ山を登り尾根筋を進む。水戸方面から来て、この林道入口の50m程手前にも三王山に達する林道がありこれは、谷筋を通る。

1 安山岩質溶岩流

林道野田・三王山線で山頂に達するまでの間に①～④4本の溶岩流がある。いずれも道路わきの崖にいかにも硬そうに突き出ているので、見つけやすい。風化した表面では、

赤褐～黄褐色などをしているが新鮮な面では、暗青灰色である(口絵写真⑦⑧)。斑状組織がみられる。斑晶は、へき開面で割れていてよく光る斜長石が多く、あと有色鉱物が散在する。空隙は、あまり認められず硬くしっかりした岩体である。①～④の4本ともほぼ同じ特徴を示している。

2 安山岩質火山角礫岩

このルートでは、三王山山頂より叶屋へ下る途中から猿久保以北まで続く広い範囲に分布している岩体である。したがって露頭をさがしどこでもよいが、一例をあげると叶屋の十字路で沢に下りる。全体に黒褐色で中に含まれる火山角礫は、前の安山岩質溶岩流の岩石にくらべると、かなりガサついた感じがする。風化した礫の表面には、白色をした斜長石がよく見える。礫の大きさは、大礫程度が多いが最大級は、径1m以上に達する。ここより沢の中を西方へ進むと、この火山角礫岩層は、下部に巨大火山角礫が集中しているが上部へ向けて火山角礫が順次小さくなり火山性砂となる。最上部は、火山性シルトになる。これら全体で厚さ20～30m程度あり、これをくり返している。

3 玄武岩質溶岩流

案内図の西沢へ至る道路分岐点より200m～300m手前の沢の中などにみられる。そばに赤い屋根の家がある。岩石は、緑黒色・細粒で砂岩状である。斑晶は、ほとんど目立たない空隙をうめた方解石が散在する。薄片にすると、玄武岩組織がみられる。

4 猿久保礫岩

猿久保礫岩は、緒川村猿久保やその北側、同村北田などで小範囲に分布している。道路沿いの

かつての好露頭は、コンクリートでおおわれてしまい露出する場所が少ない。道路脇の崖か沢の河床に小部分出ているが夏季に草が茂ると入るのに困難になる。本礫岩は、大上によるとチャート、砂岩、石灰岩、オーソコーツァイト、玢岩、花崗岩、ホルンフェルスの礫から成る。チャートは、一般に青～灰青色の角礫で全体の40%以上を占め最も多い。次いで砂岩が15%あり、オーソコーツァイトが5%程度含まれている。オーソコーツァイト礫の色は、白～灰白色で赤紫色を呈するものもかなりある。大きさは、大礫程度のものであるが最大径30cmに達する。いずれもよく円磨されている。花崗岩は、黒雲母花崗岩で圧碎構造がみられる。石灰岩は、溶脱が著しい。

大上は、猿久保礫岩をジュラ系の基底礫岩と考えたが、笠井他によるとチャンネル構造をした礫岩層が逆転した層間礫としている。

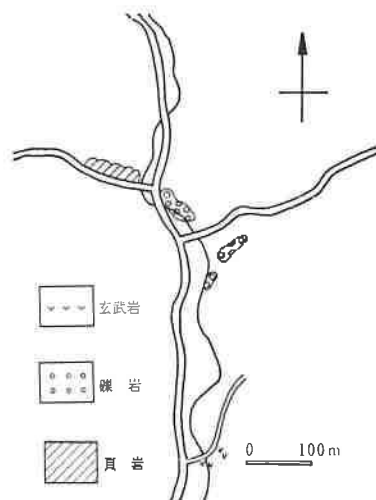


図7-2 猿久保付近ルートマップ

栃原金山 茨交県北バス：水郡線上小川駅で乗車して約20分、栃原で下車し、手古屋沢に徒歩で入る（県北バスは一日朝夕2往復なのでよく調べること）。

自家用車：国道118号線の長福寺分岐点から左側の上小川駅方面に入り、上小川小学校の前を通り大沢経由栃原に向かう。15分位で栃原金山の看板があるので左折して駐車場に入る。

下津原閃緑岩 水郡線：袋田駅で下車し徒歩で南方の下津原に向かう。久慈川のコンクリート橋を渡り、すぐ右折して久慈川右岸を上流に約200m進む。左側に金山沢があり、その上流に閃緑岩がある。

自家用車：国道118号線の割山分岐点から左折して袋田駅に向かう。駅の100m位手前で右側の道路を下津原に進む。以下、徒歩と同じ。

地形図 1 : 25, 000 「大沢」 1 : 50, 000 「大子」

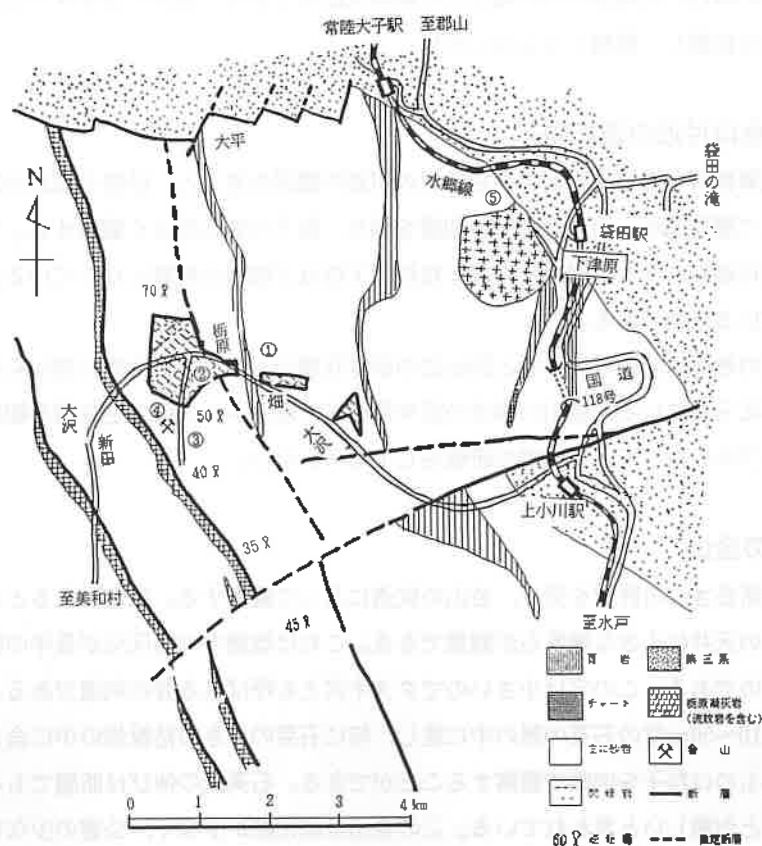


图 8-1 巡檢地案内図

1 古錆沢入口の頁岩層

上小川駅から栃原に向かい、畑付近に右側に大きな沢がある（栃原金山の約800 m手前）。この沢が古錆沢である。この沢の入口付近には厚い頁岩層の露頭がある。新鮮な岩石は青灰色で風化すると茶褐色をしている。この頁岩層は北に伸び大子町大平まで連続して伸びている。南に伸びるこの地層は南沢の尾根付近で断層によって切られている。岩石の走行はN10° E, 西に40° 傾斜している。

この頁岩は鷲子山塊の連続性のある典型的な頁岩で、かつて河田喜代助が採集した放散虫化石によってジュラ紀の地層と言われたものである。厚さはもめているが100m以上ある。栃原方面に少し進むと右側にグレーワッケ中粒砂岩細粒砂岩と頁岩が交互に分布している。頁岩を割ってその岩質をよく観察してもらいたい。

2 栃原金山駐車場南の流紋岩

手古屋沢橋を渡って左側に栃原金山の駐車場がある。駐車場の南東の手古屋沢川底に下ると、第三系の栃原凝灰岩の中に流状構造を示す白色の流紋岩（口絵写真⑨）がある。この流紋岩は第三紀中新世の時代に栃原湖の中に噴出した酸性火山岩である。県内ではめずらしいものなのでよくサンプルを採集し、観察してもらいたい。

3 栃原金山付近の逆転層

栃原金山事務所と選鉱場付近で手古屋沢の川底の露頭を見ると、砂岩と頁岩の級化互層がある。川底に下りて層理面から層理面までの地層を採り、粒子の変化をよく観察する。N20° E, 傾斜80° Wの走行傾斜を示す単層が上位ほど粗粒で下位ほど細粒の泥質になっている。これは、地層が逆転している証拠である。

この付近の地層は50m位の砂岩と20m位の砂泥互層からなり、全体的に西からの圧力で逆転していると考えられている。金山の南方の沢や西の沢では、多くの所で逆転層が観察できる。砂泥互層のサンプルを採って上下判定の研修をしてもらいたい。

4 栃原の金山

事務所で所長さんの許可を受け、金山の坑道に入って観察する。坑道に入ると左右に小さな穴があり、その天井に小さな鍾乳石が観察できる。これは地層中の石灰分が長年の間にしみ出し形成されたものである。この穴は小さいのでタヌキ穴とも呼ばれる昔の坑道である。

金鉱脈は10～50cm位の石英の脈の中に産し、特に石英のわきの粘板岩の中に含まれることが多い。大きいものは粒子を肉眼で観察することができる。石英脈の伸びは断層でもみくちゃんにされ追跡することが難しいと言われている。この金山は硫化鉱が少なく、公害の少ないクリーンな鉱山で、地下水を飲料水として販売している。

自然金は銀分を含み、金と銀の合金として表現することができる。その比は、久隆で〔金92－94％〕〔銀6－8％〕、塩沢で〔金87－88％〕〔銀12－13％〕、栃原で〔金86－87％〕〔銀13－14％〕と比較的均一の科学組成を占めている。



図8－2 金鉍脈（自然金）

5 下津原の閃緑岩（金山平閃緑岩）

下津原の久慈川橋を渡り上流に約200m進み、南方の金山沢に入る。山道を上がっていくと左右に第三紀の礫岩（金沢層の基底礫岩）が斜面の途中に観察することができる。沢の中の礫は閃緑岩の転石であり、上流に向かって大きくなっていく。沢の入口から約300m程上流へ進むと川底に閃緑岩（口絵写真⑤⑥）の露頭が一面に出てくる。閃緑岩をハンマーで叩き、新鮮な面を出して観察して見る。造岩鉍物は白い部分が正長石と斜長石で、緑色のところが有色鉍物の角閃石である。緑色の角閃石は全体的に圧力などをを受けて変形していることが多い。この閃緑岩は八溝型花崗岩類の古期のものであった。この地点で採集したサンプルの同位体の年齢は約106Maである（研究史参照）。

9

太子町磯神・腐沢・八溝山の チャート・八溝石・逆転層

地形図 1 : 25,000 「町付」「八溝山」「黒羽田町」「伊王野」
1 : 50,000 「太子」「塙」

コース 常陸太子駅から上野宮蛇穴行きの県北バスに乗り、「磯神」バス停で下車する。バス停から上流へ歩きながら、このコースでの調査をすることとする。

八溝山付近の地質は、図9-1のルートマップのようで、次のような岩相に区分できる。

- I 帯： 砂岩・頁岩層中に、チャートと石灰岩をレンズ状にはさむ地帯。
- II 帯： 砂岩優勢層中に、頁岩の薄層をはさむ地帯。
- III 帯： 砂岩優勢層中に、頁岩の薄層をはさみ、逆転構造の見られる地帯。
- IV 帯： 砂岩優勢層中に、比較的連続する褶曲チャートをはさむ地帯。

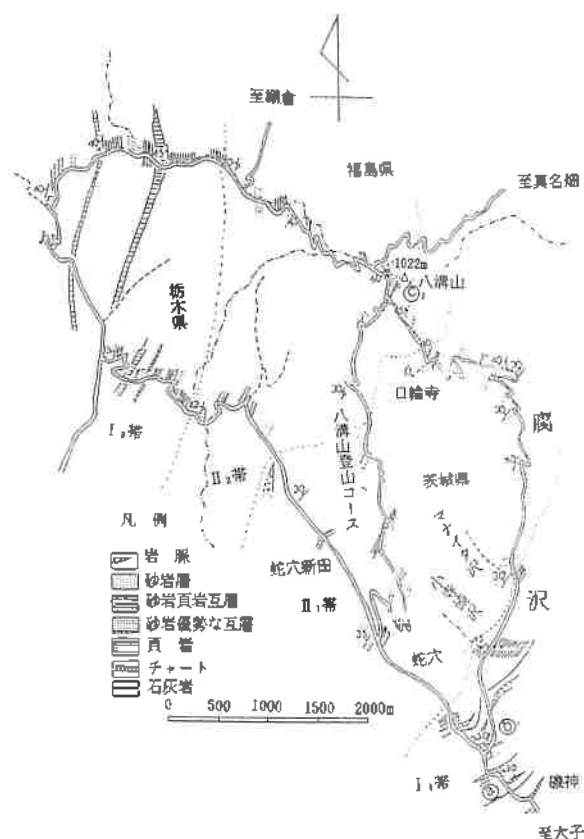


図9-1 八溝山付近ルートマップ

1 磯神（I帯）でのチャートと石灰岩

磯神の西はずれの道端には、大きな転石がある。右側の山腹を見上げると、この転石の供給源がすぐわかる。ハンマーで叩くと火花が散るほどの硬い岩石で、岩質は珪質頁岩とチャートである。磯神付近にはチャートと石灰岩が、砂岩や頁岩層中にレンズ状に分布していて、石灰岩の部分から「八溝石」と呼ばれる庭石や水石を産している。

チャートと頁岩からなる地層を観察しながら進むと、蛇穴と腐沢林道との分かれ道がある。橋の上から北方面にあるチャートの崖を観察する。この付近のチャートは変質チャートなのか、まだ中生代三畳紀のコノドント化石は採集されていない。分岐点に戻り林道を少し入ると、右側に昔の金山の廃鉱がある。石英脈に沿って鉱道がのびていて、石英脈に沿って金鉱を産していたと推定できる。この付近の前後数百m間に石灰岩を産している。石灰岩は礫岩状に産し、中に海百合や石灰藻類の化石を産している。腐沢林道を1kmほど進むと、左側に小寺崎林道があり、この林道を入り右側の崖で、走向傾斜を測りながら進むと、約100m余りで砂岩層になり、ここから硬砂岩優勢層の岩相Ⅱ帯になる。

2 八溝石

八溝山から産する八溝石は「生き石」とも呼ばれ、水上げが良い水石、また自然美のある大きな庭石を指しているもので、八溝川の上流である磯神と蛇穴間の峡谷の河床や周辺の杉林の中に産出している。

この石の特徴は、硬砂岩や頁岩の中にある石灰岩が風化し、硬質の砂岩や頁岩にもかかわらず無数の微粒穴を内蔵し、毛管現象によって水を良く吸い上げることである。磯神付近での山林への立ち入りと採集は禁止なので、付近の山林所有者を訪ね庭石等を見学させて頂くと良い。

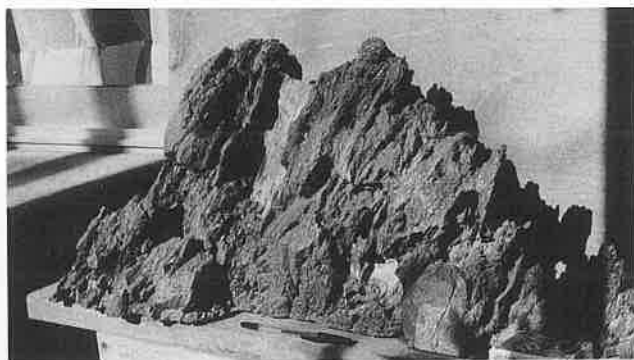


図9-2 八溝石

八溝山の水石の逸品には、「遠山の景」、白い石灰岩による「滝の景」などの、何とも言えない風情をかもしだすものがある。立派な庭石は石灰岩と石灰質の部分を含み、砂岩や頁岩の部分に無数の微粒穴を内蔵していて苔などがよく生え、かつ大型で自然を模している。大子一高と大子二高の玄関前に大きな八溝石があるので鑑賞されると良い。

3 砂岩と逆断層

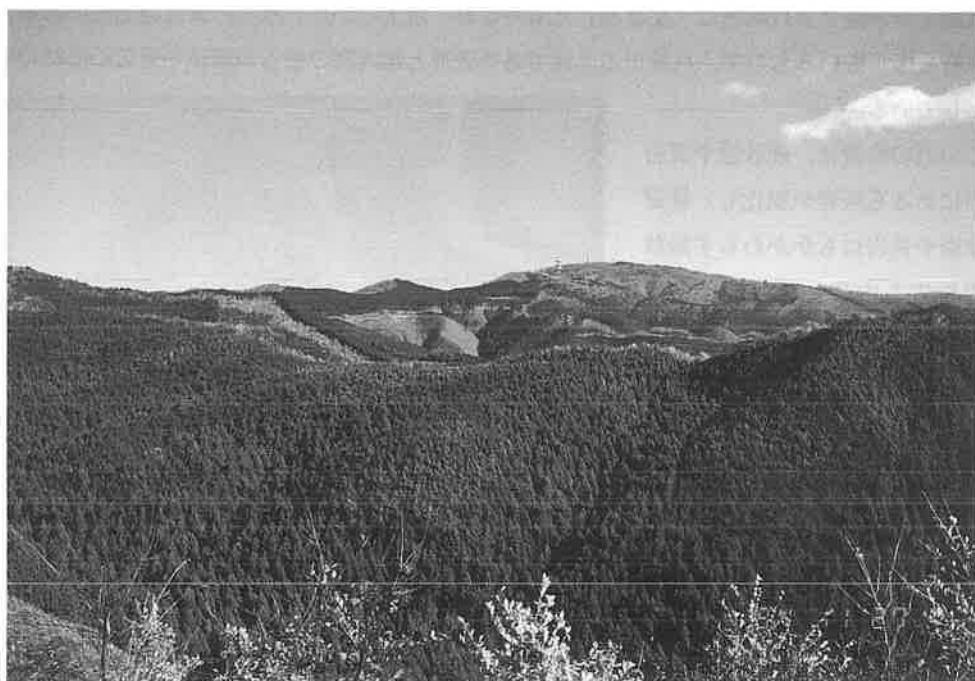
蛇穴から八溝山への登山道を上っていくと、途中の地層は、殆ど砂岩の風化したものである。

この地層が、砂岩優勢層としたⅡ帯の地帯である。

八溝山の頂上付近の地層は、砂岩と頁岩の互層でⅢ帯であり、山頂付近の地層を細かく観察すると、級化層理と底痕によって、逆転しているのが分かる。図9-3は、栃木県側の山道わき崖の逆転層の写真である。



図9-3 逆転層の露頭



栃木県境より眺めた（南西方向）八溝山

参 考 文 献

(ABC順)

全般的なもの

- 天野 一男 編著 (1994) : 日曜の地学 8 茨城の自然をたずねて. 築地書館, 東京, 249p.
- 学園都市の自然と親しむ会 編 (1992) : 筑波山 つくばの自然誌 I. STEP, つくば, 150p.
- 堀 秀道 (1992) : 楽しい鉱物図鑑. 草思社, 東京, 211p.
- 藤本 治義 (1951) : 日本地方地質誌「関東地方」. 朝倉書店, 東京.
- 猪郷 久義・菅野 三郎・新藤 静夫・渡部 景隆 編著 (1980) : 日本地方地質誌 関東地方
改訂版. 朝倉書店, 東京, pp136-168.
- 茨城県高等学校教育研究会地学部 (1979) : 八溝山地の地質見学案内 見学コース編. 地学研究
シリーズ第20号, 25p.
- 茨城県高等学校教育研究会地学部 (1980) : 八溝山地の地質見学案内 一統一. 地学研究シリー
ズ第21号, 27p.
- 茨城県高等学校教育研究会地学部 (1981) : 八溝山地の地質見学案内 写真・資料編. 地学研究
シリーズ第22号, 27p.
- 茨城県高等学校教育研究会地学部 (1993) : 茨城の地学教材写真集 第三集鉱物編. 地学研究シ
リーズ第33号, 8p.
- 茨城大学地学教育研究会 (1974) : 茨城の岩石と化石 大山年次教授退官記念誌. 141p.
- 加藤 昭 (1989) : 主要鉱物一覧. 櫻井欽一博士古希記念事業会, 120p.
- 黒田 吉益・諏訪 兼位 (1983) : 偏光顕微鏡と岩石鉱物 第2版. 共立出版, 東京, 343p.
- 益富 壽之助 (1987) : 原色岩石図鑑 全改訂新版. 保育社, 東京, 383p.
- 益富地学会館 監修・藤原 卓 (1994) : 日本の鉱物. 成美堂出版, 東京, 423p.
- 大森 昌衛・蜂須 紀夫 編著 (1979) : 日曜の地学 8 茨城の地質をめぐって. 築地書館, 東
京, 204p.
- 大森 昌衛・端山 好和・堀口 万吉 代表編集 (1986) : 日本の地質 3 関東地方. pp63-69.
- 大山 年次 監修・蜂須 紀夫 編 (1977) : 茨城県地学のガイド. コロナ社, 東京, 229p.
- 櫻井 欽一博士還暦記念事業会 (1973) : 櫻井鉱物標本, 177p.
- 通産省工業技術院地質調査所 編 (1992) : 日本の岩石と鉱物, 150p.
- W. S. Mackenzie and C. Guilford. (1980) : Atlas of rock-forming minerals in thin section.
Longman, London, 98p.
- W. S. Mackenzie・C. H. Donaldson and C. Guilford. (1982) : Atlas of igneous rocks and
their textures. Longman, London, 148p.

地域的なもの

- Aono, H・Sato, T・Masuda, F・Katsura, Y・Makino, Y. (1981): Gravity-slidings observable in the Mesozoic of the Yamizo Mountains in northeast Japan. Sci. Rep. Inst. Geosci. Univ. Tsukuba, sec. B, 2, pp17-44.
- Arakawa, Y・Takahashi, Y. (1988): Rb-Sr ages of granitic rocks from the Tsukuba district, Japan. Jour. Japan. Assoc. Min. Petr. Econ. Geol. vol. 83, pp232-240.
- Arakawa, Y・Takahashi, Y. (1989): Strontium isotopic and chemical variation of the granitic rocks in the Tsukuba district, Japan. Contrib Mineral. Petrol. vol. 101, pp46-56.
- 荒川 竜一 (1989): 鶏足山塊の中生界(1)「鶏足山塊の地質構造」, 栃木県博物館研究紀要 6.
- 円城寺 守・鞠子 正 (1984): 筑波地域の花崗岩類. 地質学会91, 見学旅行案内書, pp123-144.
- 藤本 治義 (1933): 銑子白亜紀層より植物化石の発見. 地質雑, 40, pp470-491.
- 藤本 治義・昌田 久重 (1938): 茨城県鶏足山塊産上部古生代化石 (予報). 地質雑, 45, pp377-378.
- 猪郷 久義 (1972): 新しい示準化石—コノドント—. 地質雑, 81, pp142-151.
- 猪木 幸男 (1981): 「筑波山」付近の地質. 地調月報, vol. 32, pp57-58.
- 岩崎喜代志 (1915): 筑波花崗岩中の楕円状鉱物塊. 地質雑, 22, pp388-390.
- 神保 小虎 (1905): 常陸国筑波地方接触岩の研究一, 二, 他. 地質雑, 12, pp35-42.
- 金長 盛 (1976): 錫高野の錫, 物語. 桂史紀要, 2, pp9-10.
- 加納 博 (1960): 鷲ノ子山塊の含花崗岩礫岩とその意義—含花崗質岩礫岩の研究(その8)—, 東北大学理学部研究報告(地質学)特別号, 4 (半澤記念号), pp476-481.
- 笠井 勝美 (1978): 八溝山系の地質構造に関する新知見. 地質雑, 84, pp215-218.
- 笠井 勝美・木村計四朗 (1973): 鶏足山塊の地質構造 とくに八溝衝上断層. 地質学会, 80, 演誌 p 86.
- 笠井 勝美・滝沢 文教・木村計四朗 (1976): 猿久保礫岩の逆転構造について. 地質学会, 83, 演誌 p 42.
- 笠井 勝美・大森 信義 (1993): 鶏足山塊北東部の地質構造についての研究 (未発表地質図).
- 河田 喜代助 (1948): 栃木県鷲ノ子山塊周縁の第三紀層に就いて. 地質雑, 53, p92.
- 河田 喜代助 (1949): 栃木県鷲ノ子山塊周縁地質構造. 地質雑, 54, p170.
- 河田 喜代助 (1951): 八溝・鷲ノ子・鶏足各山地に於ける火成活動. 地質雑, 57, pp439-448.
- Kwada, K. (1953): Geological studies on the Yamizo, Torinoko and Toriasi mountain blocks and their neighbourhood in the northeastern Kwanto district. Sci. Rep. Tokyo Bun-rika, Daigaku, sec. C, 2, pp217-307.
- 河田 喜代助・鹿股 信雄 (1948): 茨城県鷲ノ子南麓の礫岩層より古生代化石を含む礫の発見.

- 地質雑, 54, pp628-630.
- 河野 義礼・植田 良夫 (1966) : 本邦産火成岩のK-Ar dating(IV) - 東北日本の花崗岩類 - .
岩鉱, 56, pp41-55.
- 鯉淵 勇雄 (1983) : 錫高野の鉱業. 桂史紀要, 7, pp20-27.
- 鯉淵 勇雄 (1984) : 高取鉱山と鉱毒. 桂史紀要, 8, pp48-52.
- 鯉淵 勇雄 (1986) : 高取山. 桂史紀要, 10, pp34-41.
- 小島 丈児 (1943) : 筑波山斑れい岩類についての二・三の観察. 科学, 13, pp167-168.
- 草下 英明 (1982) : 鉱物採集フィールド・ガイド. 草思社, 東京, pp208-210.
- 松原 聡・加藤 昭 (1980) : 茨城県雪入産ベグマタイト磷酸塩鉱物. 鉱物雑, 14, pp269-286.
- 宮崎 一博・笹田 政克・服部 仁 (1992) : 筑波山塊周辺の変成深度(圧力)の異なるLow P/
T変成岩類. 地質雑, 98, PP713-722.
- Miyashiro, A. (1973) : Metamorphism and Metamorphic Belts. George Allen & Unwin,
London, 492p.
- 大橋 良一 (1912) : 筑波山の飛白様岩, 及び是と周囲の花崗岩との関係. 地質雑, 19, pp25-58 ;
101-132 ; 138-146 ; 185-195 ; 283-292.
- 岡田 茂・下田 信男・柴田 秀賢 (1954) : 筑波地方花崗岩類の岩石化学的研究. 東京教育大
学理学部地質学鉱物学教室研究報告, 3, pp197-203.
- Okami, K. (1973) : The Sarukubo conglomerate. J. Geol. Soc. Japan, 79, pp145-156.
- 大上 和良 (1974) : 猿久保礫岩中に発見されたオルソコーツァイト礫の起源について. 茨城大
学地学教育研究会編, 茨城の岩石と化石, pp37-43.
- 大森 昌衛・蜂須 紀夫 編著 (1979) : 西光院の球状花崗岩, 山ノ尾のベグマタイト. 日曜の
地学 8 茨城の地質をめぐって, 築地書館, 東京, pp6-12.
- 大山 年次・笠井 勝美 (1974) : 八溝山系の地質と古植物. 茨城大学地学教育研究会編, 茨城
の岩石と化石, pp3-19.
- 大山 年次 監修・蜂須 紀夫 編 (1977) : 峰寺山, 山ノ尾. 茨城県地学のガイド, コロナ社,
東京, pp44-50.
- 櫻井 欽一 (1956) : 茨城県山ノ尾産ザクロ石 (短報). 鉱物雑, 3, p19.
- 櫻井 欽一・加藤 昭 (1972) : 茨城県山ノ尾のベグマタイト鉱物. 鉱物採集の旅 - 関東地方と
その周辺 -, 築地書館, 東京, pp44-50.
- 笹田 政克・豊 遙秋・坂巻 幸雄 (1982) : 花崗岩の産状と利用. 地質見学会テキスト, 地質
調査所, pp1-7.
- 笹田 政克・服部 仁 (1982) : 筑波地域の花崗岩類. 三鉱学会巡検案内書, 三鉱学会演旨,
pp169-175.
- 指田 勝男・猪郷 久治・猪郷 久義・滝沢 茂・久田 健一郎・柴田 知則・塚田 邦治・西

- 村はるみ(1982): 関東地方のジュラ系放散虫化石について. 大阪微化石研究会誌, 5, pp51-68.
- 佐藤 戈止(1927): 7万5千分の1地質図「筑波」および同説明書. 地質調査所, 30p.
- 佐藤 正(1976): 鶏足～鷲の子山地の二疊・三疊・ジュラ系. GDP連絡誌Ⅱ-I-(1), 構造地質, 2, pp41-50.
- 佐藤 正・指田 勝男(1986): 八溝帯の異地性岩体の特徴. 総合研究A, 上越帯・足尾帯研究報告No.3, pp31-39.
- 柴 正敏(1979): 茨城県筑波変成岩類の層序と変成分帯. 岩鉱, 74, pp122-125.
- 柴 正敏(1982): 筑波変成岩類の変成条件. 岩鉱, 77, pp345-355.
- 柴 正敏・植田 良夫・大貫 仁(1979): 茨城県筑波地方, 変成岩類のK-Ar年代. 地調月報, 24, pp513-518.
- 柴田 秀賢(1944): 筑波山付近の深成岩類の関係. 東京文理科大学地質学鉱物学教室研究報告, 1, pp69-86.
- 柴田 秀賢(1951): 八溝山地の花崗岩類. 地質雑, 57, pp481-484.
- Shibata, K. (1979): Geochronology of pre-Silurian basement rocks in the Japanese Islands, with special reference to age determinations on orthoquartzite clasts. 日本列島の基盤, pp625-639.
- 柴田 賢・蜂須 紀夫・内海 茂(1973): 八溝山地の花崗岩類のK-Ar時代. 地調月報, 24, pp511-516.
- Kanomata, N. (1961): The geology of the Yamizo, Torinoko and Toriashi mountain blocks and their geologic age. J. Coll. Arts Sci. Chiba Univ., No. 3, pp351-367.
- 資源エネルギー庁 編(1989): 希少金属鉱物資源の賦存状況調査報告書「笠間地域」・通商産業省.
- 杉 健一(1928): 筑波付近の Injection-fels の生成に就いて. 地質雑, 35, pp640-653.
- Sugi, K. (1930): On the granitic rocks of Tsukuba district and their associated injection rocks. Jap. Journ. Geol. Geog. 8, pp31-112.
- 鈴木 陽雄・佐藤 正(1972): 鶏足山地からジュラ紀菊石の産出. 地質雑, 78, pp213-215.
- 田切美智雄・大倉智恵子(1979): 日立および鶏足山塊地域の変火山岩類, 特にそれらの火成活動場と棚倉構造線について. 地質雑, 85, pp679-689.
- 高橋 正樹(1985): 花崗岩系列の提唱と発展. 地質学論集, 25, pp225-244.
- 高橋 裕平(1980): 茨城県筑波山のガプロ類とカコウ岩類との関係について. 地質雑, 86, pp481-483.
- 高橋 裕平(1982a): 筑波地方のカコウ質岩類の地質. 地質雑, 88, pp177-184.
- 高橋 裕平(1982b): 筑波地方の花崗岩類の造岩鉱物. 岩鉱, 77, pp278-283.

- 高橋 裕平 (1982b) : 筑波地方の花崗岩類の造岩鉱物, 岩鉱, 77, pp278-283.
- 高橋 裕平 (1982c) : 筑波山周辺の花崗岩類のゲフェューゲ (予察), MAGMA, 66, pp11-14.
- 高橋 裕平 (1992) : 筑波山塊の深成岩類. 地球環境の復元—南関東のジオ・サイエンス—, 朝倉書店, 東京, pp25-30.
- Takahasi, Y.・Fujii, T. (1984) : Felsic plutonism in the Tsukuba district. ANN. Rep. Inst. Geosci. Univ. Tsukuba, 10, pp132-133.
- 高橋 裕平・荒川 洋二 (1988) : 筑波地方の花崗岩類の岩石化学, 岩鉱, 83, pp203-209.
- 滝沢 文教・笠井 勝美 (1981) : 鷄足山塊の地質構造 (その2). 中生代造構作用の研究, 3, pp227-232.
- 滝沢 文教・笠井 勝美 (1984) : 八溝山地の中・古生層における逆転層の分布— (地質構造解明の問題として). 総合研究A 上越帯・足尾帯研究報告書, 1, pp62-67.
- 徳岡 隆夫・大上 和良 (1979) : オーソコォーツァイト礫からみた日本列島の基盤. 日本列島の基盤, pp601-623.
- 千歳鉱山株式会社 (1982) : 高取鉱山概要, 15p.
- 宇野達二郎 (1961) : 茨城県筑波地方の変成岩, 地質雑, 67, pp228-236.
- 綿引 晃 (1978) : 高取鉱山懷古, 桂村郷土史, 改訂版, pp349-351.
- 山田 隆・小菅 康寛 (1989) : 山ノ尾採集案内Ⅱ, 鉱物同志会, pp1-10.
- 吉田 尚・笠井 勝美・青木 ちえ (1976) : 八溝山系の地質と足尾帯の構造, 地質学論集, 13, pp15-24.
- 吉木 文平 (1933a) : 峰寺山産球顆岩石を構成するballとmatrixとの比重および混比並にballの外殻と内殻との比重および混比について, 岩鉱, 9, pp259-268.
- 吉木 文平 (1933b) : 峰寺山産球顆岩石の岩石学的性質, 岩鉱, 10, pp151-157;211-222.

さ く い ん

(五十音順)

ア

青糠目石	30
足尾山	1
足尾帯	1
圧碎構造	38
アパタイト	30, 32
アプライト	16, 19, 22
雨引花崗閃緑岩	2, 10
雨巻山	1
Araucarioxylon	12
あられ石	8
アルコース砂岩	12
安山岩質火山角礫岩	38
安山岩質溶岩流	37

イ

生き石	43
石の百年館	32
稲田石	2, 29
稲田花崗岩	口絵, 2, 10, 25, 29, 30
稲田型花崗岩	2, 9
稲田型細粒花崗岩	2
イルメナイト	30, 32
岩船花崗閃緑岩	33
岩間鉾山	27
injection gneiss	19

ウ

上野-初原断層線	1
海百合化石	4
ウラル石	3
ウラル石斑れい岩	9

オ

黄鉄鉱	8, 35
黄銅鉱	35
オーソコーツァイト	4, 7, 37
オックスフォード期	7
オリストス	4, 7
オリストストローム	6

カ

灰重石	7, 25, 27, 28
灰曹長石	23
灰鉄輝石	25, 27, 28
灰鑿ざくろ石	25, 27, 28, 29, 31
加賀田鉾山	27
角閃石斑れい岩	17
花崗岩質ペグマタイト	16
笠間層群	4
火山角礫	38
火山岩	37
褐簾石	23
金山閃緑岩	口絵, 7, 41
加波山	1
加波山花崗岩	2, 10
加波山細粒花崗岩体	2
上城花崗閃緑岩	2, 10, 25, 29, 30
上城型花崗岩	2, 9
カラス	33
烏金	33
関東ふれあいの道	19
カンラン岩斑れい岩	9

輝水鉛鉱	7
逆転層	3, 6, 12, 37, 40, 43
球状花崗岩	7, 22, 24
球状董青石	3, 7
魚眼石	27, 31
金雲母	31
金鉍脈	41
青石	10, 11
董青石帯	3

ク

苦灰岩	31
苦土カンラン石	31
グレーワッケ	40
黒雲母	23
黒雲母帯	3

ケ

珪質頁岩	4
珪灰石	7, 25, 27, 31
珪石山	22
珪線石帯	3
鶏足山	1
鶏足山塊	1, 33
鶏足層群	11
結晶質石灰岩	30, 31
玄武岩	7
玄武岩質溶岩流	38

コ

硬質砂岩	25
紅柱石	10, 11
コノドント	4
小判石	3, 24

コロンブ石	23
-------	----

サ

ざくろ石	11, 12
サーラ輝石	25
猿久保礫岩	4, 6, 12, 37, 38
残丘	15
三王山安山岩	口絵, 7

シ

自然金	41
紫蘇輝石斑れい岩	9
下津原閃緑岩	39, 41
尺丈山	1
斜長岩	17
斜ヒューム石	31
シュリーレン	2, 32
銜上断層	4
磁硫鉄鋼	27
ジルコン	23, 30, 32
白雲母	23, 36

ス

スカルン鉍物	7, 25, 28, 29, 30
錫石	7, 8, 35
スフェーン	30
ずり	20, 27
正長石	23
石英	23
石灰藻	4
接触変成作用	32
ゼノタイム	23
ゼノリス	21, 32
セピオ石	31

曹長石	23
タ	
大理石	29, 30
栴円状鉱物塊	12
高取鉾山	8, 33, 34
鷹島山	33
高取林道	34
濁沸石	23
棚倉破碎帯	1
タービタイト	6
タングステン	8, 33

チ	
チャート	43
チャンネル構造	38
丁場	32

ツ	
筑紫湖	19, 20
筑波花崗閃緑岩	3, 10, 18, 20, 21
筑波型花崗岩	2, 9, 24
筑波型斑状花崗岩	2
筑波山	1
筑波山塊	1, 15
筑波斑れい岩	口絵, 3, 20, 21
筑波変成岩類	3, 9, 18, 19

テ	
テッキ	30
鉄鑛ざくろ石	23
鉄マンガン重石	8, 35
点紋粘板岩	口絵, 3, 10, 25, 26

ト	
透輝石	7, 31
東城寺層	10
透閃石	31
栃原凝灰岩	40
栃原金山	7, 8, 39, 41
栃原流紋岩	口絵, 7, 40
トーナル岩	3, 18, 21
トパーズ	36
鷲子山	1
鷲子山塊	1, 40
鷲子層群	11

ナ	
難台山	1

ハ	
バラ輝石	8, 25, 27
Padoxylon	12

ヒ	
柊山	29, 30
菱沸石	31
氷長石	31
平沢層	11

フ	
ファイブロライト	3, 11
フズリナ石灰岩	4
ふるさとの森	21
Fusulinella sp.	11

ヘ	
进入片麻岩	10, 19
ベスプ石	31

ペグマタイト 7, 16, 22, 23

ホ

方解石 27

北条大池 19

北条花崗岩 3, 10

捕獲岩 3, 9, 21, 32

蛍石 36

ホルンフェルス 2, 10, 22, 29

ホルンブレンド 32

マ

マイクロガプロ 10

真壁石 2

まさ 29

益子層群 12

マンガン鉱床 8, 25, 27

ミ

水石 43

ミネラライト 25

美濃一丹波帯 1

御幸ヶ原 15

ム

無色角閃石 3

モ

文象構造 23

ヤ

ヤコブス鉱 8

山尾花崗岩 3, 10

山尾細粒花崗岩体 3

八溝石 43

八溝型花崗岩 7, 9, 41

八溝山 1

八溝山塊 1

八溝山地 1

八溝層群 4, 11, 25

ユ

雪入層 10

ヨ

溶岩流 37

リ

磷灰石 23

磷酸塩ペグマタイト 12

領家帯 1

緑柱石 23

ロ

ロックフィルダム 20

ワ

吾国山 1

吾国山変成岩類 3

あ と が き

茨城の岩石と鉱物 I (筑波・笠間・八溝編) が完成しました。平成2年度以来、10名の部員が数多くの巡検を行い、踏査した距離も相当なものになりました。その甲斐あってか、総頁数50ページを越える報告集となり、さくいんも巻末に載せることができました。

十年ほど前には、県内にも良好な露頭や鉱山が残っていましたが、現在は次々とその姿をかえつつあります。一方では、週休2日制や学校週5日制の拡大に伴い、人々の余暇活動の幅が広がり、自然に接する機会も増えてきています。この本が、教育関係者をはじめ、このような人々が八溝山地に足を運ぶ際のガイドとして、活用されることを期待しています。

最後に、この研究をまとめるにあたりご協力をいただいた、茨城地学会々長(元下妻一高校長) 蜂須紀夫、地質調査所北海道支所地域地質課長 高橋裕平、同 地質標本館地質標準課主任 研究官 奥山康子、ミュージアムパーク茨城県自然博物館資料課主査 菅谷政司 の各氏、並びに、栃原金山、高取鉱山、日本採石、岩間採石、勝タカタ、口町石材をはじめとする各鉱山関係の皆様、および、関東農政局霞ヶ浦用水農業水利事務所、茨城県霞ヶ浦用水事業推進事務所、霞ヶ浦用水土地改良区、真壁町役場の皆様に厚く御礼申し上げます。

茨城県立大子第二高等学校	教頭 笠 井 勝 美
茨城県立太田第一高等学校	教諭 大 森 信 義
茨城県立水戸第二高等学校	教諭 須 藤 忠 恭
茨 城 県 立 三 和 高 等 学 校	教諭 細 谷 正 夫
茨城県立水戸飯富養護学校	教諭 深 沢 純 子
茨城県立水戸桜ノ牧高等学校	教諭 倉 田 雅 博
茨城県立江戸崎西高等学校	教諭 野 村 知 世
茨城県立水戸第二高等学校	教諭 梶 清 史
茨城県立玉造工業高等学校	教諭 廣 澤 潤 一
茨 城 県 立 伊 奈 高 等 学 校	教諭 青 木 秀 則

