

# 顕 微 鏡 下 の 岩 石

## 12

解説 山田直利・片田正人 撮影 正井義郎

阿 武 隈 (大部分)  
上 越 (美川花こう岩など)

[西 南 日 本]

飛 騨 帯 (下之本・船津花こう岩の大部分)  
領 家 帯 (片麻岩帯の花こう岩の大部分および木曾駒花こう岩など)  
中 国 (脊稜山地の花こう岩の大部分)  
北 九 州 (大部分)  
外 帯 (新第三紀花こう岩の一部)

### 花 ころう 岩 (その2)

#### 花 ころう 閃 緑 岩

前号で定義した花こう質岩 (広義の花こう岩) のうちアルカリ長石と斜長石の容量比が 35:65から 10:90までの範囲にあるものを花こう閃緑岩 (granodiorite) という。はじめてこの名称が用いられた19世紀末には花こう岩 (前号の狭義の花こう岩) と閃緑岩の中間の組成をもつすべての深成岩類の総称名であったらしいがその後、花こう質岩の記載が蓄積されるのにともないその組成領域は、本稿でのべるような範囲にまで限定されるようになった。

北米シエラ・ネバダ山地で花こう閃緑岩を最初にくわしく記載した W. Lindgren (1900) は花こう閃緑岩の鏡下での特徴をつぎのようにのべている。

- ① 斜長石は石灰質灰曹長石～中性長石であって、その量がアルカリ長石の少なくとも2倍以上ある。
- ② 黒雲母・角閃石のいずれか、または両者を含み、少量の普通輝石が角閃石中のコアとして存在することがある。
- ③ 苦鉄質鉱物と斜長石は、一般に自形を呈するが、石英とアルカリ長石は、これらの間隙を埋め、他形である。
- ④ アルカリ長石のベルト石構造は (アダメライトなどに比較して) あまり顕著ではない。曹長石質葉片部として析出すべき  $\text{Na}_2\text{O}$  成分が、もともと少なかったことによる。

日本における花こう閃緑岩のおもな分布地を列挙するとつぎのようになる。

[東 北 日 本]

日 高 帯 (一部)  
北海道道南地域 (白亜紀花こう岩の大部分)  
北 上 (大部分)

これらの花こう閃緑岩は、単独で均質な貫入岩体を形成することもあるが、一般には、アダメロ岩・トロニウム岩・石英閃緑岩などの岩相をともなった複合岩体として産出することの方が多い。

日本の花こう閃緑岩の化学成分は、ふつう  $\text{SiO}_2$ : 60～70%  $\text{Na}_2\text{O}$ : 2～4%  $\text{K}_2\text{O}$ : 1～4% の範囲内にある。

写 真 ① は、中部地方領家帯の代表的な花こう質岩体の一つ、伊奈川花こう岩 (粗粒、斑状、角閃石黒雲母花こう閃緑岩) である。鉱物容量比は、石英28%、アルカリ長石24%、斜長石43%、黒雲母4%、角閃石1% であり、ちょうどアダメロ岩と花こう閃緑岩の境界線上にプロットされる。つまり、花こう閃緑岩とよばれるもののなかでは、もっともアルカリ長石に富むものといえる。

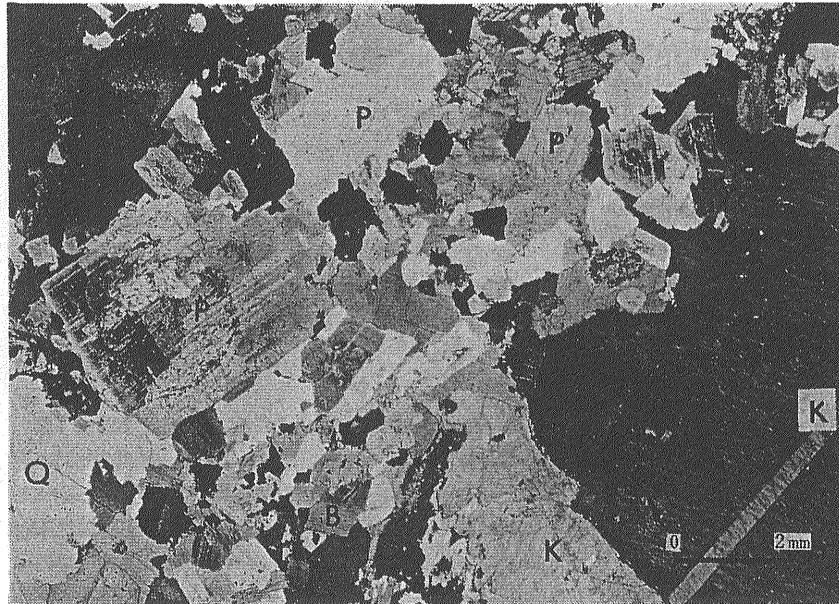
このような粗粒斑状岩の鉱物容量比の測定は、なかなか面倒である。1つの岩石標本からつくった何枚かの薄片をポイント・カウンターで測定すると、その値は、ひじょうにばらつくことが多い。とくに、斑状鉱物 (この場合はアルカリ長石) の容量比のばらつきが大きい。筆者らは、ふつう、1つの標本から3～5枚の薄片をつくり、その鉱物容量比の平均値をもって代表させている。なお、通常の細粒中粒～花こう質岩は、薄片1枚で十分に1つの岩石標本を代表できる。

斜長石は、自形卓状～半自形を示し、いずれも汚濁した石灰質コアをもち、 $\text{An}_{24}$ ～ $\text{An}_{45}$  の成分範囲で著しい累帯構造をもつ。斜長石同志あるいは黒雲母と接している部分の斜長石は、自形性が弱く、アルカリ長石あるいは石英と接している部分では、自形性が強い。斜長石の粒度が 1mm あるいはそれ以下のサイズから 5mm 位

のサイズまで幅広い変化を示すことが とくに注意をひく。右下のアルカリ長石は 肉眼では長径 2~3cm の卓状の自形結晶のようにみえるが 鏡下では斜長石結晶を多数包有し その外形は完全に他形であり 最末期の晶出物とみられる。

この花こう閃緑岩は この地点からわずか10数mはなれた露頭で 白亜紀の濃飛流紋岩(地質ニュース第187号を参照)を シャープな接触面をもって貫いている。

写真② は 同じく中部地方領家帯の花こう質岩体



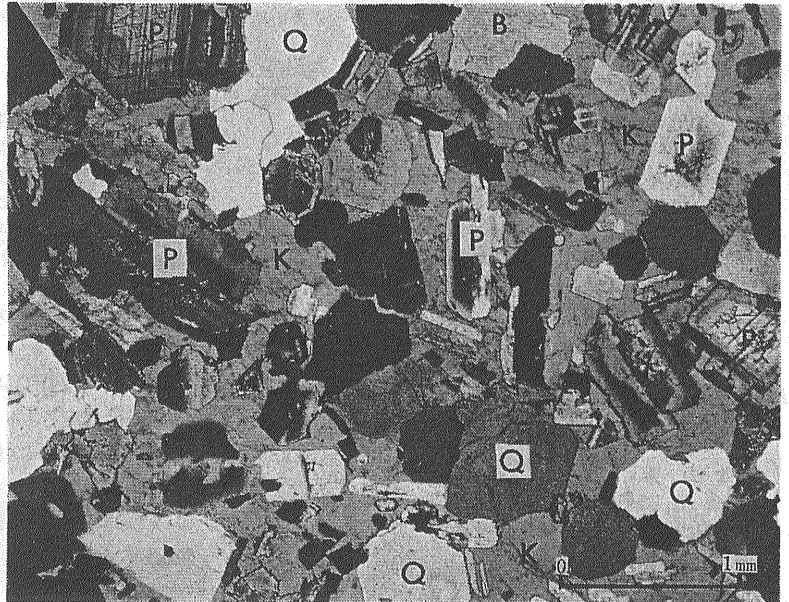
写真① 角閃石黒雲母花こう閃緑岩 (伊奈川花こう岩) 偏光板クロス 岐阜県恵那郡岩村町上切  
Q:石英 P:斜長石  
K:アルカリ長石 B:黒雲母 (以下同様)

の一つ 市田花こう岩 (細粒 角閃石黒雲母花こう閃緑岩) の一部である。 鉱物容量比は 石英33% アルカリ長石12% 斜長石47% 黒雲母7% 角閃石・鉄鉱1%であり 花こう閃緑岩のうちではアルカリ長石に乏しく トロニエム岩に近い鉱物組成をもっている。

自形性の強い斜長石・石英および黒雲母の間隙を 長径 5mm 程度のアルカリ長石が充填しているのが特徴であり また 斜長石の累帯構造がとくに明瞭である。 斜長石の内部構造には しばしば不連続的な境界線(結晶の外形にほぼ平行)がみとめられる場合が少なくない。

つまりその線より内側の汚濁した石灰質コアと それより外側の 比較的新鮮で石灰質→ソーダ質の連続的組成変化を示す外縁部とが明瞭に境されている。

この写真のような組織をもつ花こう岩は どのようにしてできたものだろうか。 斜長石のコアは 既存の塩基性火成岩(輝緑岩またははんれい岩)中の斜長石のレリックであり そのような岩石が 花こう岩化作用をうける過程で よりソーダ質の外縁部が形成され さらに石英・アルカリ長石



写真② 角閃石黒雲母花こう閃緑岩 (市田花こう岩) 偏光板クロス 長野県飯田市飯田松川上流

が形成されたという説明がこの種の花こう岩（たとえば領家帯の門島花こう岩）についてなされたこともある。そのような立場からみれば、この写真のような組織は変輝緑岩組織 (meta-diabasic texture) といわれる。

しかし、このような組織をもつ花こう岩で、花こう岩化作用のたしかな証拠のあるものは、ごく局部的な場合をのぞいては、まれである。この写真の市田花こう岩についていえば、それが伊奈川花こう岩を貫くストック状の貫入岩体であり、「源岩」と思われる塩基性火成岩が岩体内部にみいだされず、岩体全体を通じてほぼ一様な組成を示すことなどは、花こう岩化作用に対する強力な反論となるだろう。斜長石の累帯構造にみられる不連続性は、マグマからの晶出過程における物理化学的条件の急変（たとえば、急激な上昇による圧力の低下）によって説明されることも可能であろう。

写真③は、北上山地東縁部の花こう質岩体の一つ久喜花こう岩（中粒、黒雲母角閃石花こう閃緑岩）である。

北部北上山地東縁部の「田老帯」には、珪長質火山岩類を主体とする下部白亜系陸中層群（原地山層ともよばれる）を貫いて、白亜紀中葉の花こう質岩体が南北方向に点々と分布している。これらは、南から北へ、大浦花こう岩・田老花こう岩・久喜花こう岩とよばれる（吉井・片田、1968）。久喜花こう岩は久慈市を中心に露出する。これら田老帯の花こう質岩体は、大部分花こう閃緑岩の組成をもち、一部で斑状花こう岩ないし花こう斑岩に移化する。鉱物容量比は、石英24%、アルカリ長石18%、斜長石37%、鉄苦土鉱物21%

（角閃石>黒雲母>鉄鉱）である。石英・アルカリ長石・斜長石3者の鉱物容量比では、写真①の伊奈川花こう岩とほとんど同じであり、同様に花こう閃緑岩とアダメロ岩の境界線付近にプロットされる。ところが、色指数 (color index: 岩石中の鉄苦土鉱物の総容量100分率) は、伊奈川花こう岩が5であるのに、この久喜花こう岩は21にも達する。

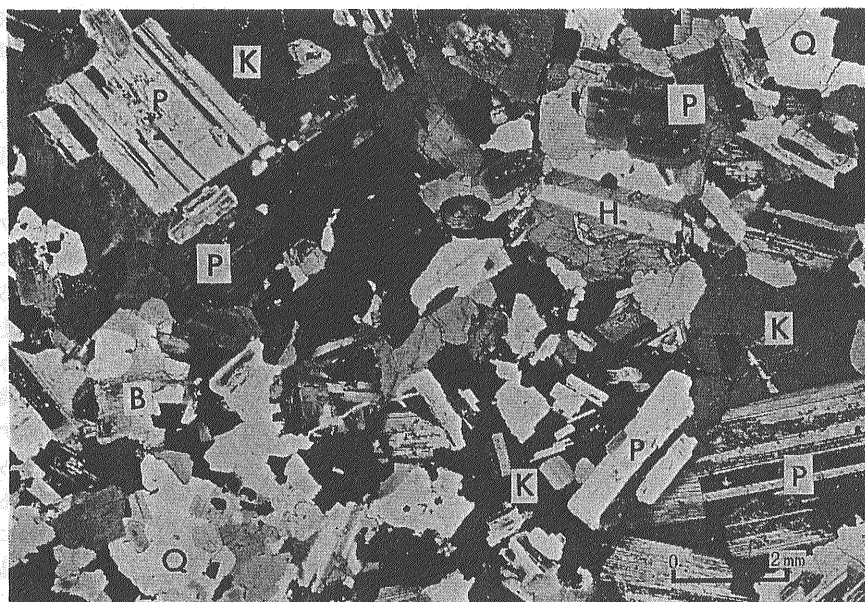
色指数が高いということ（逆にいえば、色が黒い割にはアルカリ長石や石英が多いということ）は、この花こう岩に限ったことではなく、北上山地の多くの花こう岩の特徴であり、そして、おそらくは、西南日本とくらべたときの東北日本の花こう質岩の一般的特徴らしい。

斜長石のはっきりした自形性を示すこと、アルカリ長石が他形で斜長石や鉄苦土鉱物をポイキリティックにつつまれていることなどは、写真①の伊奈川花こう岩の場合と変わらない。

### トロニエム岩

このシリーズでは、花こう質岩のうち、アルカリ長石と斜長石の容量比が10:90から0:100までの範囲にあるもの、つまり、アルカリ長石が斜長石の10分の1以下のものを一括して、トロニエム岩 (trondhjemite) とよぶことにする。この分類・命名法は、Chayes (1957) のそれに近い。しかし、この成分範囲の花こう質岩の分類・命名には、トロニエム岩のほかに、トータル岩 (tonalite)、斜長花こう岩 (plagiogranite)、石英閃緑岩 (quartz diorite) など、さまざまな用法がある。前号で紹介した、Streckeisen は、この範囲のものを総括して、石英閃緑岩とよび、その中の小区分として、やや石英の多いものをトロニエム岩、やや少ないものをトータル岩に分けている。

トロニエム岩の命名の由来は、ノルウェーの Trondhjem 地方にある。Goldschmidt (1916) は、トロニエム岩を「優白色・酸性の深成岩で、ソーダ質斜長石(ふ



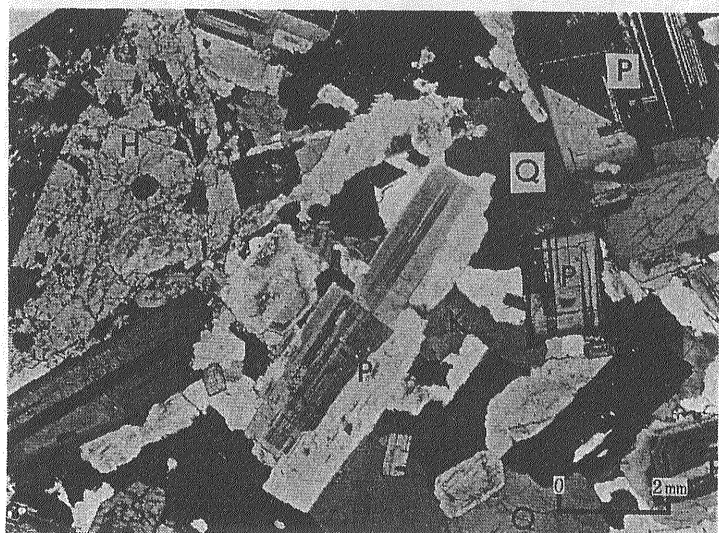
写真③ 黒雲母角閃石花こう閃緑岩（久喜花こう岩）  
偏光板クロス 岩手県久慈市侍浜駅  
H: 角閃石

つう灰曹長石（まれに中性長石）および石英を主成分とし、黒雲母のほかに少量の角閃石および（まれに）単斜輝石を含むものと定義した。一方 トーナル岩はアルプス Tyrol 地方の Tonale 山の岩石にちなんで名づけられ “優黒色の角閃石黒雲母石英閃緑石（斜長石はふつう中性長石）”と定義された。しかしその後は広く“石英閃緑岩”の同義語として使用されている場合が少なくない。

日本におけるトロニウム岩の分布はあまり多くない。おもな産地は北上山地 丹沢山地 西南日本外帯などである。

写真④は③と同じ北上山地の遠野花こう岩（中粒角閃石黒雲母トロニウム岩）である。写真③でもふれたように北上山地の花こう質岩は花こう閃緑岩の組成をもつものが大部分である。しかし花こう閃緑岩を主岩相とする岩体の多くは部分的にトロニウム岩または石英閃緑岩に移化し、またあるものは石英モンゾニ岩に移化している。南部北上山地の遠野花こう岩（単独岩体としては北上山地最大の分布面積をもつ）も主岩相は花こう閃緑岩～石英閃緑岩であるがこの写真のようなトロニウム岩を一部に含んでいる。なおトロニウム岩（およびトロニウム岩と花こう閃緑岩との境界の岩相）を主岩相とする花こう質岩体は北部北上山地の東部（前述の田老帯より内側の地域）にもっと広範囲に分布し、宮古花こう岩・田野畑花こう岩・階上花こう岩などとよばれている。

この写真の標本は遠野花こう岩体の東縁部から採集したものでこの付近のものを遠野岩体から一応区別し



写真④ 角閃石黒雲母トロニウム岩（遠野花こう岩）  
偏光板クロス 岩手県釜石市権野  
H：緑色普通角閃石 S：スフェン（チタン石）

て、栗橋岩体とよぶこともある。

鉱物容量比は 石英19% アルカリ長石6% 斜長石59% 鉄苦土鉱物16%（黒雲母>角閃石>鉄鉱）である。自形卓状～長柱状の斜長石の間を埋めているのはおもに石英の他形結晶の集合体であり、アルカリ長石はこれらの間隙にごくわずかに晶出しているにすぎない。左上の緑色普通角閃石はC軸にほぼ直交する断面をみせているが、斜長石や黒雲母のこまかい結晶をポイキリティックに包有している。斜長石は汚濁したコアの部分をもたず、多くの場合、反復累帯構造（oscillatory zoning）を示しているのが注目される（写真右上および右下隅）。

さてこのシリーズでこれまで紹介したのはいずれも白亜紀に貫入した花こう質岩であった。最後に一つだけ新第三紀の花こう質岩を紹介しよう。

写真⑤は甲府盆地の東側を大きく馬蹄形状にとりまいて分布する花こう質岩体の一部で、徳和型（藤本ほか 1958）あるいは広瀬型（Y. Kato 1968）とよばれる岩相である。貫入時代は確定しないが、四万十帯の古第三紀瀬戸川層群相当層までを貫いており、黒雲母のカリウム・アルゴン年代は約1000万年およびその前後の値がえられているから、おそらく新第三紀であろう。

この標本の鉱物容量比は 石英26% アルカリ長石2% 斜長石47% 鉄苦土鉱物25%（黒雲母>普通角閃石>カミングトン角閃石>鉄鉱）である。アルカリ長石はひじょうに少なく、この写真では左上の斜長石の間隙にのみ所みられるにすぎない。

写真上半部の普通角閃石（帯緑褐色～緑色）が自形卓状の斜長石をポイキリティックに包有し、外形も斜長石結晶の自形の輪廓に支配されてまったく他形であるのが注目される。このような形態上の特徴は、ちょうど写真②のアルカリ長石の場合とよく似ている。写真②の場合にはポイキリティックなアルカリ長石は最末期の晶出物と考えられるが、この写真の角閃石はどうであろうか。角閃石と斜長石とが同時に相接して晶出するときに、両者の結晶成長におけるなんらかの性



質のちがい（いずれがより自形性の強い結晶をつくりやすいかということ）がこのような特徴ある組織を形成するのではなからうか。

(筆者らは地質部 研究企画官付)

文 献

Chayes, F. (1957): A provisional reclassification of granite. Geological Magazine, vol. 94, p. 58—68.

藤本丑雄ほか3名(1958): 山梨県小鳥山付近の地質及び深成岩. 地質学雑誌 vol. 64, p. 250—257.

Goldschmidt, V.M. (1916): Geologisch—petrographische Studien im Hochgebirge des sudlichen Norwegens. IV. Vidensk. Selsk. Skr. Kristiania no. 2. p. 76

Kato, Y. (1968): Petrology of the Tertiary granitic rocks around Kofu Basin., Central Japan. Sci. Rept. Tohoku. Univ. Sev. III, vol. 10, p. 241—312.

Lindgren, W. (1900): Granodiorite and other intermediate rocks. American Journal of Science, vol. 9, p. 270.

吉井守正・片田正人(1968): 岩手県久慈市東方のプロトクラスチック組織をもつ二子花崗岩 岩鉱 vol 60, p. 228—239.

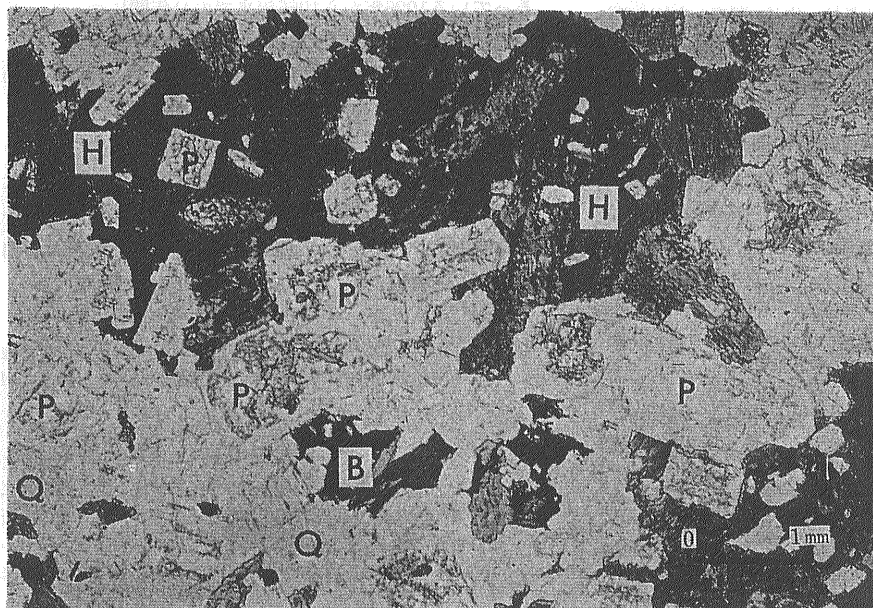


写真5A  
角閃石黒雲母  
トロニウム岩  
偏光板オーブン  
山梨県東山梨郡大和町初鹿野  
H: 普通角閃石

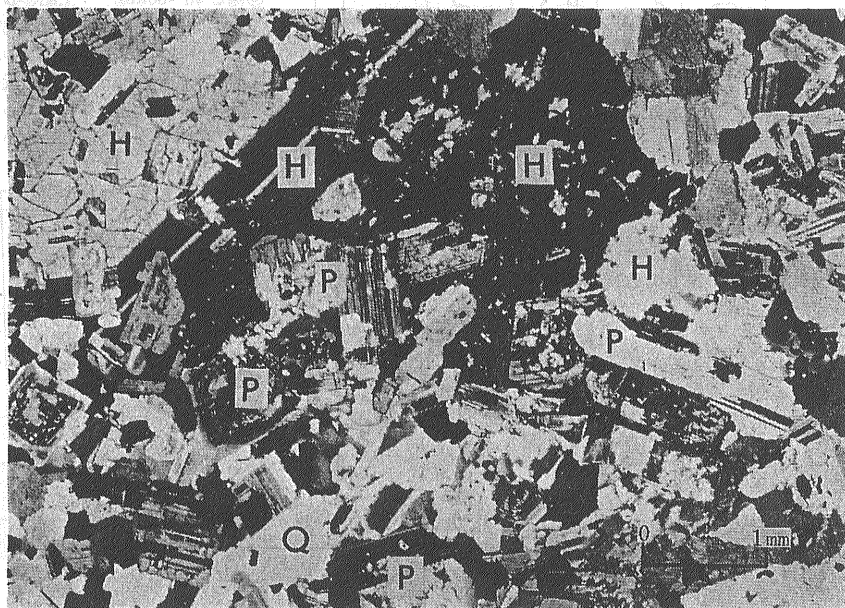


写真5B  
Aに同じ  
偏光板クロス