形成されるときに本岩石の性状と同様の現象について観察した。

本岩石で見られるような生成機構が南部日高変成帯の変成作用の如何なる時期に組み入れらるべきかという問題については別の機会に詳述する。

天龍川地域三波川変成帯の塩基性および 超塩基性岩*

The basic and ultrabasic rocks of the Sanbagawa metamorphic region in the Tenryu river basin.

中山 勇 (Isamu Nakayama)**

Abstract: In the Sanbagawa metamorphic region of the Tenryu river basin, the basic and ultrabasic intrusion can be divided into the following three stages.

1st stage: The synkinematic intrusion of sills of "Topfstein" and epidote-amphibolite. The later was derived from a basic intrusive rock. Accompanying the intrusion of these rock, the crystalline schist were subjected to metasomatisms which were formed of the albitization and the chloritization.

2nd stage: The intrusion of saussurite gabbro, peridotite, metadiabase and amphibolite. The latest was derived from basic and ultrabasic rocks. In the last of this stage, the banded rock, is composed of the peridotite and the saussurite gabbro, intruded into the space (Mikabu Zone) between the crystalline schist and the non-metamorphic palaeozoic rock.

3rd stage: The intrusion of the serpentinite was accompanied by the fault.

I ま え が き

天龍川地域の三波川変成帯の層序と構造については、すでに報告した¹⁾。この論文ではこの地域の塩基性および超塩基性岩の侵入が、三波川結晶片岩の変成作用と、どんな関係にあるか、塩基性岩・超塩基性岩類が、互にどんな関係にあるかを述べる。この論文をかくにあたって、討論して下さった吉沢甫、岩崎正夫の両氏、プレパラートを作って下さった村山平三郎氏、現地で色々とお世話になった大橋国吉、内山武司の両氏、図版をつくる上にあたってお世話して下さい下された加藤不二男氏に、謝意を表する。

* 1955年、日本地質学会年会講演。

** 京都大学理学部地質学鉱物学教室。

1) 中山勇; 地質, **59**, 1953., I. Nakayama; Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto, Ser. B. **21**, 1954

II 記 載 と 考 察

天竜地域の三波川変成帯中の塩基性および超塩基性岩類は、その進入時期や、産状などから3つのグループにわけられる。すでに報告したように、天竜川地域の三波川変成帯を形成した造構造運動は、2の段階にわけられる。この最初の段階に、結晶片岩層の中に岩床状に進入したものを、第1グループ、第2の段階に、堆積岩層中に進入したものを第2グループ、造構造運動終末期の断層に伴って貫入したものを、第3グループとする。

1. 第1グループ 竜山緑簾石角閃岩と、地八層の Topfstein が、この中に入る。竜山緑簾石角閃岩は、黒色片岩に対して、層々進入のかたちで進入し、以下に述べる様な諸岩相からなりたっている。岩相によって作用の程度が異なるが、黒色片岩に対して緑泥石化作用を与えている。

1) 中粒の閃緑岩的なものから、輝緑岩ないし玢岩とよばれるものまでである。鏡下では、これらの肉眼的差異ははつきりしない。緑色角閃石 ($2V: (-) 69^\circ$, $c \wedge Z = 17^\circ$, $N_z = 1.660 \sim 1.657$, $Z = \text{緑色}$, $Y = \text{帯緑黄色}$, $X = \text{黄色}$)、緑簾石、曹長石 (An_{10-15})、緑泥石、石英、榍石、(絹雲母、方解石)¹⁾ からなる。

2) 1) よりも角閃石が針状で一方向にならび lepidoblastic で、角閃石 ($N_z = 1.664$, $Z = \text{緑色}$, $Y = \text{帯黄緑色}$, $X = \text{黄色}$)、緑簾石、曹長石、緑泥石、石英、榍石、(絹雲母、方解石) からなる。1) は 2) よりも黒色片岩に対する緑泥石化作用が弱く、殆ど認められないこともある。これらの岩相と鉱床との境界には普通緑泥石岩がある。竜山緑簾石角閃岩は塩基性火成進入岩 (おそらく輝緑岩) から変成したものである。

Topfstein は地八層中にのみみられる。滑石と炭酸塩鉱物とからなる葉理構造をもち、葉理面には東西性の線構造がみられる。滑石、蛇紋石、炭酸塩鉱物、曹長石からなり、炭酸塩鉱物脈がある。この岩石はまわりの黒色片岩に対して、滑石化作用および曹長石化作用を行っている。Topfstein が曹長石点紋片岩をふくむ地八層のみにあらわれることは重要なことである。岩崎正夫は、長崎県の結晶片岩地域で、Topfstein と点紋片岩との共存をのべ、両者の形成は密接に関係することが考えられるとのべている²⁾。地八層のうち一定の条件のある処に、曹長石点紋がみいだされる。緑色片岩 (塩基性凝灰岩) と黒色片岩との細い互層 (縷単位) が発達し、微小褶曲や層間褶曲の発達している処にみいだされる。地八層は、他の岩層と比べると緑色片岩と黒色片岩の互層からなるという岩相的特徴をもち、構造的には S 字状分布をして、2の段階の運動を強くうけた撓曲帯にあたっている。Topfstein は地八層中に進入し、地八層中の上述のような特殊条件の部分に、Topfstein の進入と関連して曹長石化が行われたと考えられる。

第2グループ 産状。ソーシエル石斑粉岩、橄欖岩、ビクライト、純橄欖岩、変輝緑岩、角閃岩、緑色岩がある。天竜地域の造構造運動 第2段階の初期から末期にかけて、結晶片岩層の中にあるいは非変成古生層と結晶片岩層の境界帯附近³⁾ に、進入したものである。この地域では結晶片岩層と非変成古生層とは、漸移的⁴⁾ 両者の境界はある幅を

1) 括弧内の鉱物はな場合もある。

2) 岩崎正夫; 地球科学. 13 1953

3) 以下、かんたんに境界帯とする。

4) 西南日本結晶片岩グループ; 地球科学. 13 1953

もつ“帯”と考えるべきものである。この境界帯に塩基性及び超塩基性岩がある。これは御荷鉾侵入岩¹⁾に相当する。第1図では、この侵入岩はかなりの幅をもっているように見えるが、このなかには堆積岩もあり、実際にはもつと小さなものである。露出が悪くて精度を上げられず、図では一連のものとした。結晶片岩層の中にある塩基性および超塩基性岩は、一種の撓曲帯にある。これらの岩体の上下盤の結晶片岩は、走向・傾斜が互に食い違っている。結晶片岩に対する交代作用は殆ど認められない。結晶片岩に対し整合的に岩床状に進入しているようである。

境界帯に沿う侵入岩は、褶曲構造を示しているが確なことはわからない。境界帯も撓曲帯になっているが、境界帯に沿う侵入岩は、撓曲構造のない西方延長に長くつづく。従って、結晶片岩層と非変成古生層という、異つた発展史をもつ岩層間の間隙の存在が、侵入を規定する主要な条件で、撓曲は副次的なものとみるべきである。境界帯侵入岩類と堆積岩層との関係は、確なことはわからない。交代作用は行われていない。境界帯に沿う侵入岩体は、先に述べたように図示のものよりももつと小さなものであるが、境界帯に沿って大体一かたまりとして存在する侵入岩群(B群)と、結晶片岩層の層中に散在する岩群(A群)とにわけて両者の異同を検討してみる。

a) B群にはソーシユル石斑岩と橄欖岩類とが、5厘〜2米単位の縞状構造をなす岩体がある。この場合両者の境界は、はつきりしているがsharpでない。相互の間に接触による作用は認められない。斑岩と縞状構造をつくるものがビクライトである場合は、長石による流動構造が認められる。貫入関係にある斑岩や橄欖岩と比べると、成分鉱物の上からも、縞状岩体の橄欖岩や斑岩とは異っている。浅井宏は、この地域の西方の境界帯侵入岩類の中に同じような縞状岩体のあることを記載し、その中の橄欖岩は斑岩に貫入する橄欖岩と帯磁性が異ると述べている²⁾。縞状岩体をつくる橄欖岩類は多様な岩相をもっているが、特にビクライトのあることが他の産状の橄欖岩類と異っている。また縞状岩体をつくる斑岩、橄欖岩類は、他の産状のものと比べると、造岩鉱物にも後に述べるような特徴をもっている。

b) E群には縞状岩体とは別に、ソーシユル石斑岩と橄欖岩がある。この橄欖岩の中には、ソーシユル石斑岩が捕獲されてをり、また橄欖岩がソーシユル石斑岩中に貫入するのがみられる。これらの斑岩や橄欖岩と縞状岩体との直接的関係はわからないが、縞状岩体は橄欖岩中の捕獲岩として存在しない³⁾、橄欖岩に貫入されていない。縞状岩体は他の岩体に比べると塊状である。以上のようなことは縞状岩体が、3者のうちで、最もおくれて侵入したことを示すとみることができる。

c) A群では、ソーシユル石斑岩と橄欖岩とが互に独立している場合と、相伴っている場合とがある。普通ソーシユル石斑岩は、橄欖岩よりも圧砕されている。相伴う場合E群のように、橄欖岩がソーシユル石斑岩に貫入していないし、橄欖岩中にソーシユル石斑岩が捕獲されていない。

d) A、B両群とも緑色岩が角閃岩や変輝緑岩の周辺に存在する。A群ではこれらの岩

1) 小島文児；地質，56 1950

2) 浅井宏；北海道地質要報 No. 15, 1950

3) 橄欖岩中の斑岩源捕獲岩には、縞状岩体のものに特有な、褐色角閃石がみられない。

石類とソーシユ石斑礫岩や橄欖岩とは相伴わないが、B群ではひとかたまりとなつてゐる。A、B 両群とも緑色岩は強く差動運動をうけて、葉理構造や圧碎構造を示している。緑色岩に伴う変輝緑岩、角閃岩は緑色岩の中心相を示すものか、緑色岩に引きつづいて進入したものと考えられる。角閃岩はB群では、A群に比べて量が多いが、岩石の種類にはA、B両群の間に差がみられない。以上に述べたようにA、B両群の著しい相違は縞状岩体の有無にあり、橄欖岩とソーシユル石斑礫岩との関係にも多少の相違がある。

岩石の性質

a. 純橄欖岩。橄欖石、蛇紋石、磁鉄鉍からなり、A群では橄欖岩の一異相として存在し、その橄欖石は、 $2V (+) 83^{\circ} \sim 84^{\circ} (-) 84^{\circ} \sim 88^{\circ}$ である。B群では縞状岩体の1の縞として存在し、橄欖石 $2V (-) 82^{\circ}, 86^{\circ}$ である。B群の1つに鏡下でクローム鉄鉍がみられた。

b. ピクライト。B群の縞状岩体にのみある。橄欖石の残っているものと、残っていないものがある。橄欖石の残っていない場合には蛇紋石、異剝石、ソーシユル石、白チタン石、褐色角閃石がある。褐色角閃石は異剝石の劈開や周辺にそつて存在する。ある場合には、緑色角閃石がケリファイト状に蛇紋石のまはりに、また異剝石、褐色角閃石の周辺やソーシユル石の中に存在する。褐色角閃石は $Z = \text{褐色}, Y = \text{淡褐色}, X = \text{黄色}, N_z = 1.660$ 。緑色角閃石は、 $Z = \text{帯青緑色}, Y = \text{緑色}, X = \text{黄色}, N_z = 1.707$ でさる。橄欖石の残っているものでは、他に異剝石、ソーシユル石、蛇紋石、白チタン石、磁鉄鉍、ときに褐色角閃石 ($Z = \text{褐色}, Y = \text{淡褐色}, X = \text{黄色}$) が、異剝石の劈開や周辺にそつて存在する。

c. 橄欖岩。A、E両群の縞状岩体をつくらぬものは蛇紋石、異剝石、白チタン石、チタン鉄鉍、磁鉄鉍とからなる。異剝石のウラル石化の行われているもの、いないものがある。E群の縞状岩体をつくるものは、橄欖石 $2V (-) 82^{\circ}$ の残っているものがあり、また異剝石の劈開や周辺にそつて褐色角閃石のあるものがある。褐色角閃石の周辺は陽起石化している。以上の各岩石を通じて、異剝石は、 $2V (+) 58^{\circ}$ である。尚B群の縞状岩体をつくらぬ橄欖岩中のソーシユル石、斑礫岩源捕獲岩はソーシユル石、異剝石、蛇紋石、柘榴石などからなつてゐる。

d. ソーシユル石斑礫岩 A群及びB群の縞状岩体をつくらぬものは異剝石、ソーシユル石ないしソーシユル石質集合物、緑泥石、白チタン石、チタン鉄鉍などからなつてゐる。B群の縞状岩体をつくるものでは異剝石の劈開や周辺にそつて、褐色角閃石のあるものがある。またB群には産状がわからないが、蛇紋石化した橄欖石をもつ含橄欖石斑礫岩、異剝石、ソーシユル石、緑色角閃石からなる角閃石斑礫岩がある。この角閃石斑礫岩の緑色角閃石のなかに、透輝石のあるものがある。以上の各岩石を通じて、異剝石は、周辺のウラル石化しているものと、していないものがある。異剝石は各岩石とも、 $2V (+) 58^{\circ}$ で、比較的新鮮なものでは、 $N_z = 1.705$ である。

e. 角閃岩類。A、B両群を通して、3の型がある。1は角閃石と蛇紋石からなるもの、他の1は角閃石とソーシユル石ないしソーシユル石質集合物、または角閃石、曹長石、緑簾石、緑泥石などの等粒状結晶からなるもの、もう1は蛇紋石、ソーシユル石、角閃石からなるものである。第1および第3型は、細粒でもみつな岩石である。第2型は中粒ないし細粒である。いづれも火成岩構造を残している。これら3型を通していろいろ角閃石

がある。褐色角閃石 (Z =褐色, Y =褐色~淡褐色, X =淡褐色~淡黄色, $c \wedge Z=16^\circ \sim 17^\circ$, $N_z=1.679 \sim 1.677$), 緑褐色角閃石 (Z =帯緑褐色~帯褐緑色, Y =帯褐緑色, X =淡黄色, $N_z=1.673 \sim 1.663$, $c \wedge Z=19^\circ \sim 20^\circ$), 緑色角閃石 (Z =緑色~帯黄緑色, Y =帯緑黄色~帯淡黄色, X =淡褐色, $N_z=1.670 \sim 1.654$, $c \wedge Z=19^\circ \sim 20^\circ$), 緑色角閃石 (Z =緑色~帯黄緑色, Y =帯黄緑色~帯緑黄色, X =淡黄色, $N_z=1.650 \sim 1.642$, $c \wedge Z=18^\circ \sim 19^\circ$)。このうち、淡褐色角閃石以外は、共存関係にあるのがみられ、ときには累帯構造を示す。褐色角閃石の中心部に、透輝石が斑点状にあることがある。これらのことから、透輝石→褐色角閃石→緑色角閃石と移化したことが推定される。淡褐色角閃石が、他の角閃石と、どんな関係にあるかは、わからない。尚これら角閃石の周辺は、陽起石化ないし透角閃石化しているのが普通である。これらの岩石には、白チタン石が普遍的にある。以上の3型の岩石を通して緑褐色角閃石、緑色角閃石を有するものが多く、淡褐色角閃石をもつものは、極めて稀である。尚ソーシユル石かソーシユル石質集合物かということは、岩石の構造と関係があり、圧砕構造の著しいものはソーシユル石質集合物となり、著しくないものはソーシユル石である¹⁾。ソーシユル石質集合物よりも更に結晶が大きくなるのは、水溶液などの量が関係してくるようで、曹長石脈などの発達するものは結晶が大きい。角閃岩類は以上に述べた性質からして、塩基性および超塩基性侵入岩から変化したものと考えられる。

f. 変輝緑岩。塊状、緑色の岩石で、オフイテック構造をもっている。A, B両群のもの、ともに単斜輝石 ($2V (+) 45^\circ$, $N_z=1.722$, $2V (+) 58^\circ$, $N_z=1.715$) ソーシユル石ないしソーシユル石質集合物、チタン鉄鉱ときに金紅石、陽起石がある。陽起石は輝石のウラル石化として輝石の周辺にあるのがふつうであるが、ときに単独に存在する。B群の変輝緑岩のなかには輝石の周辺に、または単独に、曹閃石のあるものがある。

g. 緑色岩類。緑色で、葉理構造ないし圧砕構造をもつた岩石で、輝緑岩ないし角閃岩が強く差動運動をうけ、原岩の構造を失つたと思われる岩石である。これらは大まかに分けて2の種類がある。1は単斜輝石 ($2V (+) 53^\circ$, $N_z=1.713$, $2V (+) 58^\circ$, $N_z=1.715$), ソーシユル石質集合物、陽起石、白チタン石ないし榍石からなる。陽起石は輝石のウラル石化として、輝石のまわりにまた単独にある。他の1は陽起石質緑色角閃石 (Z =緑色, Y =緑色~帯黄緑色, X =淡黄色, $c \wedge Z=19^\circ \sim 15^\circ$, $N_z=1.654 \sim 1.645$), 白チタン石ないし榍石、陽起石からなる。緑色角閃石は陽起石質であるが、更にその周辺が陽起石化しているのがみられる。A群のもの、1に藍閃石がみられた。これは単独にまたは緑色角閃石のまわりにある。緑色角閃石が曹長石緑泥石脈と接したとしたところでは、その接触部が藍閃石化している。西方の雨生山地域で、斑駁角閃岩の一異相として、ローソン石藍閃石・角閃岩の産出が報告されている²⁾。第1の型は変輝緑岩が、第2の型は角閃岩が、それぞれ原岩であつたと考えられる。

以上に述べたように、B群に特徴的である縞状岩体は縞をつくっているおのおの、岩石が、他の産状の同種の岩石と比べても、造岩鉱物に差があることが認められる。角閃岩、変輝緑岩、緑色岩類、斑駁岩では、A, B両群での差は殆んどないが、橄欖岩と斑駁岩と

1) このことは、ソーシユル石斑駁岩、緑色岩類、変輝緑岩にあてはまる。

2) 浅井宏；前出

の関係には差異が認められ、B群に縞状岩体のあることはA、B両群の差異を示している。これはA、B両群の存在する地域の地質条件の差異が、後になるにつれて著しくなつたことと境界帯がこの地域の造構造運動の終末期に、火成岩類の侵入に対してその場所を提供したこと、結晶片岩帯では、侵入の場所を提供しなかつたことを示していると考えられる。

3. 第3グループ。蛇紋岩がこれにぞくする。地八層より上部層の分布地域に存在し、造構造運動終末期の断層運動に伴つて貫入したものである。蛇紋石と磁鉄鉱よりなっている。

1. 中生層 2. 井伊谷層 3. 渋川層 4. 地八層 5. 樫山層 6. 竜山緑簾石・角閃岩 7. 船代層 8. ソーシュル石斑勸岩, 変輝緑岩, 緑簾石, 角閃岩, 緑色岩. 9. ソーシュル石斑勸岩, 変輝緑岩, 緑簾石, 角閃岩. 10. 橄欖岩, 純橄欖岩, “縞状岩体”, 蛇紋岩. 11. 石英斑岩. 12. “Topfstein” 13. 線構造.