

岡山県大佐山地域に産するフェロ藍閃石片岩

Ferroglaucophane schist from the Ohsa-yama area, Okayama Prefecture, Japan

野坂俊夫 (Toshio NOZAKA)*

A ferroglaucophane schist occurs in fault contact with serpentinites at the Ohsa-yama area, Southwest Japan. It consists of albite, ferroglaucophane and actinolite with small amounts of stilpnomelane, sphene, apatite and K-feldspar. Petrological studies reveal that the schist was originally igneous rock of felsic or intermediate composition and has suffered two stages of metamorphism: ferroglaucophane has been formed at the first stage and actinolite at the second stage. In a basic schist from the same outcrop that the ferroglaucophane schist occurs, tremolitic amphibole instead of alkali amphibole has been formed along with chlorite, phengite and albite. Such a difference in mineral association between the schists is ascribed to a difference in whole rock composition, particularly in Fe/Mg ratio.

Some of the schists from the Ohsa-yama area characteristically contain glaucophane or ferroglaucophane and have low Fe_2O_3/FeO ratios, forming a striking contrast to the crossite schists that commonly occur in the so-called "Sangun metamorphic terrane". These facts suggest that the alkali amphiboles of the Ohsa-yama schists were formed under higher P/T and more reducing conditions than those of the regional metamorphic rocks. On the other hand, development of the second-stage actinolite in the ferroglaucophane schist is consistent with the metamorphic parageneses of greenschists from adjacent areas. Consequently the ferroglaucophane schist is considered one of the tectonic blocks that were captured by mobile serpentinites and have suffered the regional metamorphism after the emplacement of the serpentinites into the present geologic position.

keywords: ferroglaucophane, petrology, tectonic block, serpentinite, high P/T metamorphism, Ohsa-yama, Sangun metamorphic terrane, Southwest Japan

I. はじめに

岡山県大佐山地域において新たにフェロ藍閃石片岩を発見した。この地域にフェロ藍閃石を含む変成岩が産することは、既に Watanabe (1984) によって報告されており、またアルカリ角閃石が三郡変成帯のような、高 P/T 比型変成帯に普遍的に産することはよく知られている。しかし他のアルカリ角閃石に比べてフェロ藍閃石は比較的にまれな鉱物であり、周辺の広域変成作用とは違う特別な物理的・化学的条件の下で生成した可能性が高い。したがってこの角閃石に関するデータを蓄積することは、西南日本のテクトニクスを議論する上で重要な意

味を持つだけでなく、高 P/T 比型変成作用についての基礎的理解を深めるのに役立つであろう。

II. 産状

フェロ藍閃石片岩は、大佐山超苦鉄質岩体と三郡変成岩類の境界部に産する(図1)。その周辺では蛇紋岩と塩基性変成岩が交互に露出しており、両者は指交関係を持っていると思われる。フェロ藍閃石片岩が見つかった露頭(幅20m, 高さ5m)でも、蛇紋岩と緑色岩は断層を境に指交状に産するが、後で述べるように、フェロ藍閃石片岩自体は塩基性ではなくて中性ないし酸性の組成

* 岡山大学理学部地球科学科, 〒700-8530 岡山市津島中3-1-1

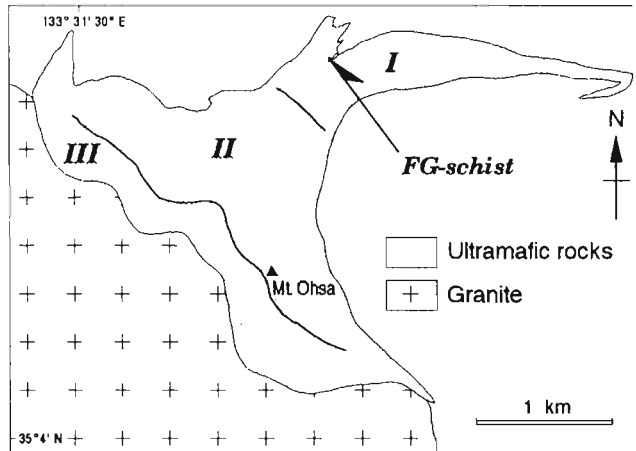


Fig. 1 Simplified geological map of the Ohsa-yama area showing the locality of the ferroglauco-phane-schist. Metamorphic zonation of ultramafic rocks in the aureole of a granitic intrusion is also shown (Nozaka and Shibata, 1995).

を持つ。また大佐山の西側では白亜紀花崗岩が貫入しており、その結果周囲の蛇紋岩や三郡変成岩類は熱変成作用を受けている。これによって生じた変成鉱物組み合わせに基づいて大佐山岩体はI, II, III帯の3つに分帯できるが、フェロ藍閃石片岩は非変成帯（I帯）に産する。大佐山岩体周辺の地質概要と熱変成作用については、Nozaka and Shibata (1994, 1995)を参照されたい。

III. 岩石記載

フェロ藍閃石片岩はかなり曹長石に富むため、その肉眼的特徴は普通の塩基性組成の青色片岩とは異なっている。色は青みを帯びてはいるが灰白色の方が勝っており、片理はあまり明瞭には認められない。しかし鏡下では角閃石の定向配列が認められる。

角閃石としてはフェロ藍閃石とアクチノ閃石の両方が存在するが、後者の方がやや量が多い。フェロ藍閃石は長さ0.1～0.5 mmの針状ないし柱状結晶として産する。鏡下ではZ=青、Y=紫、X=無色の多色性を示す。比較的粒径の大きな結晶では累帯構造が認められ、コアよりリムの方がZ軸色が濃い場合が多い。アクチノ閃石は長さ0.1～0.3 mm程度の針状結晶が多く、フェロ藍閃石のような大きめの柱状結晶はほとんど認められない。多数の結晶が弱い定向性を持ちながら脈状集合体を形成していることもある。

曹長石はもっとも多量に含まれる鉱物である。パイモータルな粒度分布を示し、0.1 mm以下のものと0.5

mm程度の斑状変晶が認められる。斑状変晶には微小な結晶が包有されていることが多い。これらは細粒過ぎるため、全てを鏡下で同定することは困難であるが、EPMを用いて定性分析をした限りでは専らアルカリ角閃石（おそらくフェロ藍閃石）とスフェーンであり、アクチノ閃石の包有物は見出せなかった。曹長石と角閃石以外には、少量のステルブノメレン、スフェーンおよび燐灰石が含まれる。

フェロ藍閃石片岩の組成不均質性の有無を調べるため、20cm程度離れた所から2個のサンプルを採取したが、一方（サンプル番号：0406H）にごく少量のカリ長石が含まれる以外、両者に本質的な違いは認められなかった。

フェロ藍閃石片岩と比較するために、同一露頭から1個の緑色片岩のサンプルを採取した。この岩石とフェロ藍閃石片岩の採取地点は数mしか離れていないが、両者

Table 1. Chemical compositions of ferroglauco-phane- and tremolite-schists from the Ohsa-yama area.

sample no.	0306H [†]	0406H [†]	0206H ^{††}
SiO ₂	61.95	61.27	41.88
TiO ₂	0.73	0.78	0.79
Al ₂ O ₃	14.23	13.98	10.49
Fe ₂ O ₃	0.89	1.20	3.09
FeO	4.68	5.34	10.55
MnO	0.10	0.09	0.38
MgO	3.84	4.35	20.84
CaO	4.22	4.17	5.87
Na ₂ O	7.97	7.20	0.35
K ₂ O	0.09	0.70	0.09
P ₂ O ₅	0.19	0.20	0.18
total wt. %	98.88	99.28	94.50
FeO*/MgO	1.43	1.48	0.64
Fe ₂ O ₃ /FeO	0.19	0.22	0.29
<u>CIPW norm</u>			
Q	1.3	1.5	-
C	-	-	-
ne	-	-	-
or	0.5	4.1	0.5
ab	67.4	60.9	3.0
an	2.8	3.8	26.8
di	7.6	7.1	1.0
wo			
en	4.2	4.0	0.7
fs	3.0	2.8	0.2
hy	5.3	6.9	21.5
en			
fs	3.8	4.9	6.7
ol	-	-	20.8
fo			
fa	-	-	7.2
il	1.4	1.5	1.5
mt	1.3	1.7	4.5

[†]: ferroglauco-phane-schist. ^{††}: tremolite-schist. *: total iron as FeO.

の間には著しく風化した岩石と崖錐が存在しているため、これらの地質的關係は不明である。この緑色片岩はアルカリ角閃石を含まず、代わりに鏡下で無色ないしごく淡い緑色を呈するトレモラ閃石を多量に含む。それは長さ0.1mm程度の針状結晶として産し、明瞭な定向配列を示している。また無色の緑泥石も多く含まれ、トレモラ閃石および少量のフェンジャイトとともに片理を構成している。これらの鉱物によって構成される基質中に曹長石の斑状変晶が点在しているが、その量はフェロ藍閃石片岩より少ない。その他少量のスフェーンと燐灰石も含まれる。以降この岩石をトレモラ閃石片岩と呼ぶ。

IV. 化学組成

後藤・巽(1991)の方法に従って、全岩組成を京都大学の蛍光X線分析装置によって分析した。ただし2価鉄は酸によって岩石を溶解し、吸光度法によって分析した。結果を表1に示す。フェロ藍閃石片岩は酸性に近い中性火成岩の組成を持つ。一方トレモラ閃石片岩は、緑

泥石の多さを反映してかなり低いSiO₂含有量を持つが、源岩は塩基性の火成岩と考えられる。

鉱物の化学組成は、岡山大学の波長分散型EPMAによって分析した。測定条件と補正方法はNozaka and Shibata(1995)と同じである。ただし角閃石においてはビーム照射によるアルカリの損失が認められることがあるので、通常は10秒間のX線強度測定を5回行なってその平均値を採用するところを、今回は3回の測定で済ませ、全元素のX線強度が大幅に増減していないことを確認しながら分析した。フェロ藍閃石の分析値を表2に、トレモラ閃石とアクチノ閃石の分析値を表3に示す。

また図2に示すように、フェロ藍閃石には組成累帯が認められる。結晶のコアに比べてリムの方が反射電子線強度が大きい(明るく見える)場合が多いが、その逆あるいはオシラトリーな輝度パターンが認められることもある。この反射電子線強度の変動は鉄/マグネシウム比を反映しており、この比が高い所は明るく見える。一方

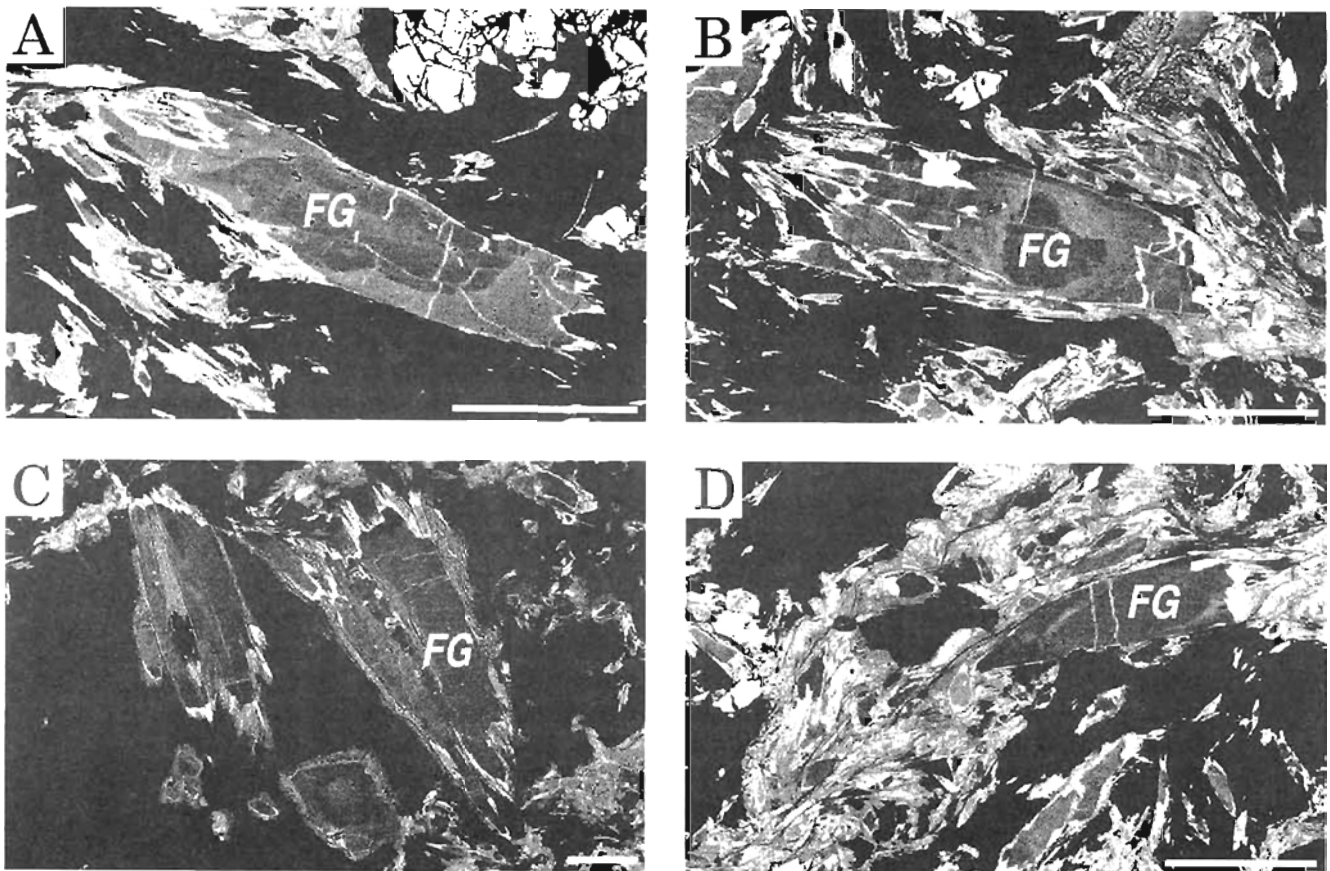


Fig. 2 Back-scattered electron images of the ferroglaucophane schist. Ferroglaucophanes (FG) show compositional zoning and are fringed with actinolites (thin and lighter-colored parts). The lightest- and darkest-colored phases are apatite or sphene, and albite, respectively. Grain nos. of ferroglaucophane are 0306H-3 in fig. A, 0406H-6 in fig. B, 0306H-1 in fig. C and 0406H-4 in fig. D. Each scale bar indicates 100 μ m.

Table 2 Chemical compositions of ferroglaucophane.

sample no.	0306H						0406H									
grain no.	1-core	1-rim	2-core	2-rim	3-core	3-rim	1-core	1-rim	3-core	3-rim	4-core	4-rim	6-core	6-rim	7-core	7-rim
SiO ₂	55.72	56.56	56.71	55.68	57.01	56.76	56.05	56.48	55.63	56.66	56.45	57.09	56.28	56.36	56.02	56.39
TiO ₂	0.33	0.01	0.13	0.09	0.03	0.03	0.19	0.05	0.12	0.02	0.02	0.03	0.24	0.03	0.31	0.08
Al ₂ O ₃	10.91	10.69	11.00	9.94	11.49	11.05	11.05	10.57	10.50	11.26	11.15	10.58	11.17	10.77	11.40	9.80
FeO*	17.84	13.77	16.00	18.22	15.37	17.37	17.06	18.05	17.94	15.50	16.22	15.49	16.20	15.66	15.83	16.71
MnO	0.10	0.15	0.12	0.18	0.04	0.10	0.21	0.23	0.13	0.09	0.25	0.16	0.18	0.15	0.16	0.42
MgO	4.89	7.82	6.05	5.40	6.16	5.43	5.27	5.16	4.94	6.45	6.07	7.03	5.79	6.29	6.11	6.54
CaO	0.10	0.12	0.07	0.15	0.08	0.05	0.14	0.21	0.09	0.34	0.08	0.33	0.22	0.14	0.14	0.43
Na ₂ O	6.88	6.76	7.19	7.03	6.99	6.95	6.91	6.88	7.11	6.81	7.11	6.91	6.85	6.80	7.00	6.93
K ₂ O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.00	0.01
total wt. %	96.77	95.88	97.27	96.69	97.17	97.74	96.90	97.63	96.48	97.15	97.36	97.63	96.95	96.21	96.97	97.31
cations/O=23																
Si	7.949	7.952	7.990	7.963	8.000	7.976	7.962	7.985	7.985	7.954	7.939	7.967	7.956	7.992	7.901	7.961
Al ^{IV}	0.051	0.048	0.010	0.037	0.000	0.024	0.038	0.015	0.015	0.046	0.061	0.033	0.044	0.008	0.099	0.039
Al ^{VI}	1.784	1.723	1.816	1.638	1.900	1.806	1.812	1.746	1.761	1.818	1.788	1.708	1.817	1.792	1.796	1.592
Ti	0.035	0.001	0.014	0.010	0.003	0.003	0.020	0.005	0.013	0.002	0.002	0.003	0.026	0.003	0.033	0.008
Fe ³⁺	0.262	0.444	0.182	0.384	0.168	0.303	0.236	0.310	0.219	0.264	0.304	0.349	0.227	0.296	0.280	0.401
Fe ²⁺	1.866	1.175	1.704	1.795	1.635	1.738	1.790	1.824	1.935	1.555	1.604	1.459	1.688	1.561	1.587	1.572
Mn	0.012	0.018	0.014	0.022	0.005	0.012	0.025	0.028	0.016	0.011	0.030	0.019	0.022	0.018	0.019	0.050
Mg	1.040	1.639	1.271	1.151	1.289	1.138	1.116	1.087	1.057	1.350	1.273	1.463	1.220	1.330	1.285	1.376
Ca	0.015	0.018	0.011	0.023	0.012	0.008	0.021	0.032	0.014	0.051	0.012	0.049	0.033	0.021	0.021	0.065
Na	1.903	1.843	1.964	1.949	1.902	1.894	1.903	1.886	1.979	1.854	1.939	1.870	1.878	1.870	1.914	1.897
K	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000	0.004	0.004	0.002	0.002	0.004	0.002	0.000	0.002
total	14.918	14.861	14.975	14.972	14.914	14.901	14.928	14.918	14.996	14.908	14.953	14.921	14.914	14.893	14.935	14.964
mg-no.	0.328	0.503	0.403	0.346	0.417	0.358	0.355	0.338	0.329	0.426	0.400	0.447	0.389	0.417	0.408	0.411
Fe ³⁺ ratio	0.123	0.274	0.096	0.176	0.093	0.148	0.117	0.145	0.102	0.145	0.159	0.193	0.119	0.159	0.150	0.203

*: total iron as FeO. Fe³⁺ contents were estimated by calculating total cations to 13 exclusive of Ca, Na and K. mg-no. : atomic ratio of Mg/(Mg+total iron). Fe³⁺ ratio: atomic ratio of Fe³⁺/(Fe³⁺+Fe²⁺).

Table 3. Chemical compositions of calcic amphibole.

sample no.	0306H [†]			0406H [†]						0206H ^{††}	
grain no.	1	2	3	1	2	4	5	6	8	1	2
SiO ₂	54.40	54.79	53.69	53.67	55.18	53.22	54.94	53.44	54.62	57.35	57.40
TiO ₂	0.01	0.01	0.12	0.09	0.00	0.06	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
Al ₂ O ₃	0.88	0.70	0.28	0.18	0.46	0.55	0.76	0.31	0.46	0.26	0.30
FeO*	14.68	15.44	20.51	19.33	14.03	20.29	14.41	20.13	13.54	5.32	6.81
MnO	0.29	0.31	0.39	0.53	0.43	0.44	0.43	0.74	0.31	0.13	0.22
MgO	14.31	13.98	10.14	10.77	14.62	10.34	14.66	10.37	15.07	20.39	20.01
CaO	11.49	12.10	10.93	11.57	12.33	11.58	12.16	11.08	12.26	12.46	11.75
Na ₂ O	0.79	0.51	0.89	0.26	0.45	0.40	0.49	0.72	0.43	0.69	1.08
K ₂ O	0.07	0.07	0.52	0.12	0.04	0.24	0.05	0.61	0.04	0.11	0.18
total wt. %	96.92	97.91	97.47	96.52	97.54	97.12	97.91	97.41	96.73	96.71	97.75
cations/O=23											
Si	7.919	7.946	8.050	8.055	8.005	7.983	7.926	8.010	7.959	8.050	7.984
Al ^{IV}	0.081	0.054	0.000	0.000	0.000	0.017	0.074	0.000	0.041	0.000	0.016
Al ^{VI}	0.070	0.066	0.049	0.032	0.079	0.080	0.055	0.055	0.038	0.043	0.033
Ti	0.001	0.001	0.014	0.010	0.000	0.007	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
Fe ³⁺	0.188	0.069	0.000	0.019	0.000	0.039	0.112	0.039	0.046	0.000	0.158
Fe ²⁺	1.599	1.803	2.572	2.408	1.702	2.506	1.627	2.484	1.604	0.625	0.634
Mn	0.036	0.038	0.050	0.067	0.053	0.056	0.053	0.094	0.038	0.015	0.026
Mg	3.106	3.022	2.266	2.410	3.162	2.312	3.153	2.317	3.274	4.267	4.149
Ca	1.792	1.880	1.756	1.860	1.916	1.861	1.880	1.779	1.914	1.874	1.751
Na	0.223	0.143	0.259	0.076	0.127	0.116	0.137	0.209	0.121	0.188	0.291
K	0.013	0.013	0.099	0.023	0.007	0.046	0.009	0.117	0.007	0.020	0.032
total	15.028	15.037	15.114	14.959	15.050	15.023	15.026	15.105	15.043	15.081	15.074
mg-no.	0.635	0.617	0.468	0.498	0.650	0.476	0.645	0.479	0.665	0.872	0.840

*: total iron as FeO. Fe³⁺ contents were estimated by calculating total cations to 13 exclusive of Ca, Na and K. mg-no. : atomic ratio of Mg/(Mg+total iron). †: ferroglaucophane-schist. ††: tremolite-schist.

そのような鉄／マグネシウム比の累帯とは無関係に、 $Fe^{3+}/(Fe^{2+}+Fe^{3+})$ 原子比はコアからリムに向かって一様に増加している（表2）。ただしMiyashiro diagram (Miyashiro, 1957) 上ではコアもリムもほとんどがフェロ藍閃石の領域にプロットされる（図3）。

さらにフェロ藍閃石は結晶周縁部あるいは割れ目に沿って、アクチノ閃石によって置換されている（図2）。これらのアクチノ閃石の $mg-no. [=Mg/(Mg+\Sigma Fe)]$ は0.47~0.67である。一方トレモラ閃石片岩の角閃石の $mg-no.$ は0.84~0.87程度であり、都城・久代(1972)に従えばトレモラ閃石に分類され、Leake (1978)に従えばアクチノ閃石に分類される。ここではフェロ藍閃石片岩中のアクチノ閃石との区別を明確にするために、都城・久代に従う。

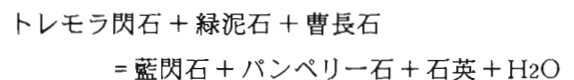
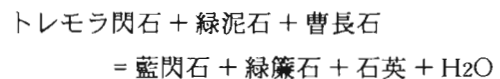
V. 考察

大佐山地域はいわゆる三郡変成帯に属する地域である。三郡変成帯は変成年代が異なる幾つかの地帯から構成されているようであるが、どの地帯も高P/T比型の変成作用を受けているという点では共通している（橋本、

1972; Nishimura, 1990)。しかし三郡変成岩類に産するアルカリ角閃石は、一般にクロス閃石、リーベック閃石ないしマグネシオリーベック閃石であり、フェロ藍閃石はそれらと異なる物理的・化学的条件下で生成した可能性が高い。

Watanabe (1984) は、大佐山地域に産する結晶片岩において Fe^{3+} に乏しい藍閃石やフェロ藍閃石が産し、しかもパンペリー石と共生していることから、これらの岩石は周辺の三郡変成岩類よりも高いP/T比の変成作用を受けたと考えた。今回調べた岩石はパンペリー石を含まないが、フェロ藍閃石の出現はやはり比較的高いP/T比の変成作用を示唆する。さらにフェロ藍閃石はアルカリ角閃石の中でも低い酸素フュガシティーの下で安定な相であり (Hoffmann, 1972; Okay, 1980), その生成には還元的環境が好都合である。実際、三郡変成帯の変塩基性岩においては、一般にアルカリ角閃石は岩石の Fe_2O_3/FeO 比が比較的高い（重量比0.58以上）場合に出現する（橋本, 1991) のに対して、大佐山のフェロ藍閃石片岩ではこの比は約0.2であり、酸化度がかなり低い（表1）。またフェロ藍閃石の $Fe^{3+}/(Fe^{2+}+Fe^{3+})$ 原子比はコアにおいて約0.1でほぼ均一だが、リムに向かって増加している（図3）。これは変成作用の間に温度の上昇、圧力の減少または岩石の酸化が進行したことによるものと思われる（Muir Wood, 1980 参照）。しかし前述したようにフェロ藍閃石の鉄／マグネシウム比の累帯パターンは $Fe^{3+}/(Fe^{2+}+Fe^{3+})$ 比の増減とは無関係のようである。鉄／マグネシウム比は近傍のマフィック鉱物との交換反応によって、局所的に変化したのかもしれない。

一方、トレモラ閃石片岩にはトレモラ閃石、緑泥石、曹長石が含まれるので、条件さえ整えば次のような反応によって藍閃石は生じ得る (Liou et al, 1985)。



これらの反応式の右辺が高圧側で安定な組み合わせであるが、実際にはアルカリ角閃石は生じていない。トレモラ閃石片岩とフェロ藍閃石片岩は同一露頭に産するのであるから、変成作用の温度・圧力条件はほとんど変わらないと思われる。むしろ両者の決定的な違いは全岩組成であり、特に鉄／マグネシウム比の違いは苦鉄質鉱物の共生関係に大きな影響を及ぼすだろう。例えば Liou et al.

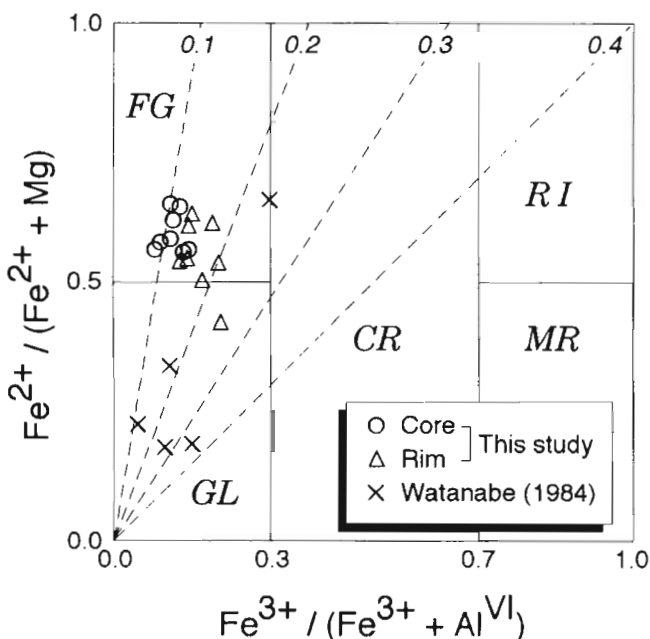


Fig. 3 Compositions of alkali amphiboles from the Ohsa-yama area. Compositional classification is after Miyashiro (1957): GL = glaucophane, FG = ferroglaucophane, CR = crossite, RI = riebeckite, and MR = magnesioriebeckite. Dashed lines indicate $Fe^{3+}/(Fe^{3+}+Fe^{2+})$ atomic ratios.

(1985)や Maruyama *et al.* (1986)によれば、岩石中に鉄が増えると藍閃石の安定領域は低圧側にシフトする。従って変成温度・圧力が同一でも、鉄に富む岩石には藍閃石やフェロ藍閃石が、マグネシウムに富む岩石にはトレモラ閃石やアクチノ閃石が生じ得る。またアクチノ閃石に比べてアルカリ角閃石は、岩石の $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ 比が高いほど出現しやすいが(例えば橋本, 1991), 今回調べたトレモラ閃石片岩はこの比がむしろフェロ藍閃石片岩より高いので(表1), やはり岩石ごとに角閃石の種類が違うことの原因としてもっとも可能性が高いのは、全岩の鉄/マグネシウム比の違いであろう。

さらにフェロ藍閃石片岩においてはアクチノ閃石も生じているが、その産状から判断してフェロ藍閃石の後に生成したものと考えられる。この岩石は蛇紋岩のI帯に産するものであり(図1), 花崗岩による熱変成の影響はほとんど受けていないはずである。実際のところアクチノ閃石の量は多く、しかも定向配列しているので、花崗岩による熱変成ではなくて広域型の変成作用で生じたものと推察される。大佐山岩体周辺の塩基性の三郡変成岩類にはアクチノ閃石+緑泥石+緑簾石という組み合わせが少なからず現れるが(Nozaka and Shibata, 1994; Hashimoto, 1968), これは緑色片岩相の鉱物共生である。それらと同時期に同条件下で、フェロ藍閃石片岩にアクチノ閃石が生じたと考えても、今のところ矛盾はない。この考えが正しければ、フェロ藍閃石を生じた変成作用は、周辺の三郡変成岩類を生じた広域変成作用よりも前に起こったということになる。大佐山地域はNishimura (1990)の“Chizu Terrane”に属し、その平均的年代は約180 Maである。一方、渡辺ほか(1987)は大佐山蛇紋岩体中の構造岩塊である含藍閃石片岩について、約250 MaというK-Ar年代値を報告している。今回調べた岩石は、露頭で観察した限りでは蛇紋岩に完全に包有されているようには見えないが、周辺の広域変成作用よりも前に、より高いP/T比の変成作用を受けた可能性があるという点ではWatanabe (1984)や渡辺ほか(1987)が扱った結晶片岩と類似している。したがってそれらもまた、比較的サイズの大きい構造岩塊である可能性が高い。

VI. 結論

大佐山に産するフェロ藍閃石片岩は中性ないし酸性火成岩を源岩とし、2回の変成作用を受けた。フェロ藍閃石は最初の変成作用で生じたものだが、この時、塩基性

の岩石にはフェロ藍閃石ではなく、トレモラ閃石が生じた。2回目の変成作用ではアクチノ閃石が生じており、この変成作用の温度・圧力条件は周辺の広域変成作用と同じかもしれない。一方、1回目はそれより高いP/T比の条件かつ還元的な環境下で起こったと考えられる。このような比較的高いP/T比の変成作用の痕跡は、大佐山超苦鉄質岩体近傍の変成岩に共通して認められるものであり、これらの変成岩はいずれも蛇紋岩の流動にもなって持ち来たされた構造岩塊かもしれない。

謝辞: 京都大学の巽好幸教授には蛍光X線分析装置とこれに関わる実験設備の使用を快諾していただき、同大学の新正裕尚博士には分析の際に技術的援助をいただいた。深く感謝の意を表す。

文献

- 後藤 篤, 巽 好幸 (1991), 蛍光X線分析装置による岩石試料の定量分析 (I). 理学電機ジャーナル, 22, 28-44.
- Hashimoto, M. (1968), Glaucophanitic metamorphism of the Katsuyama district, Okayama Prefecture, Japan. *J. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. II*, 17, 99-162.
- 橋本光男 (1972), 中国地方の三郡変成岩の鉱物相概観. 国立科博研報, 15, 767-775.
- 橋本光男 (1991), 三郡および三波川変成帯における藍閃石片岩とアクチノ閃石緑色片岩の $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ の比較. 岩鉱, 86, 45-48.
- Hoffmann, C. (1972), Natural and synthetic ferroglaucophane. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 34, 135-149.
- Leake, B. E. (1978), Nomenclature of amphiboles. *Mineral. Mag.*, 42, 533-563.
- Liou, J. G., Maruyama, S. and Cho, M. (1985), Phase equilibria and mineral parageneses of metabasites in low-grade metamorphism. *Mineral. Mag.*, 49, 321-333.
- Maruyama, S., Cho, M. and Liou, J. G. (1986), Experimental investigations of blueschist-greenschist transition equilibria: pressure dependence of Al_2O_3 contents in sodic amphiboles - a new geobarometer. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 164, 1-16.
- Miyashiro, A. (1957), The chemistry, optics and genesis of the alkali-amphiboles. *J. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. II*, 11, 57-83.
- 都城秋穂, 久代育夫 (1972), 岩石学I. pp. 219. 共立出版.
- Muir Wood, R. (1980), Compositional zoning in sodic amphiboles from the blueschist facies. *Mineral. Mag.*, 43, 741-752.
- Nishimura, Y. (1990), "Sangun metamorphic rocks": terrane problem. In Pre-Cretaceous terranes of Japan (Ichikawa, K. Ed.), pp. 63-79.
- Nozaka, T. and Shibata, T. (1994), Petrography of primary peridotites from the Ohsa-yama area, Okayama Prefecture. *Okayama Univ. Earth Sci. Rep.*, 1, 1-8.

- Nozaka, T. and Shibata, T. (1995), Mineral paragenesis in thermally metamorphosed serpentinites, Ohsa-yama, Okayama Prefecture. *Okayama Univ. Earth Sci. Rep.*, 2, 1-11.
- Okay, A. I. (1980), Sodic amphiboles as oxygen fugacity indicators in metamorphism. *J. Geol.*, 88, 225-232.
- Watanabe, T. (1984), Glaucophane and ferroglaucophane in the Sangun metamorphic terrane of the Oosa district, Okayama Prefecture, Japan. *Mem. Fac. Sci. Shimane Univ.*, 18, 69-74.
- 渡辺暉夫, 西戸裕嗣, 長尾敬介 (1987), 三郡変成岩の K-Ar 年齢データの追加と関連する造構運動. 内帯高圧変成帯, 4, 11-12.