

Age of metamorphism
Appendix
References

論 文 内 容 要 旨

序 論

四国西部、八幡浜地方には古生層及び中生層が分布している。これらは広域変成作用を受けた結果、ブドウ石-パンベリー石変グレイワッケ相から緑簾石-角閃岩相の岩石として再結晶している。現在まで、四国中央部地域の岩石学的研究及び広域変成作用の研究は詳しくなされたが、八幡浜地域の岩石学的研究及び変成作用の研究は行なわれていない。筆者は野外調査を基礎とし、地質、地質構造及び層序を明確にし、顕微鏡観察に基づいて鉱物の共生関係を解析し、湿式化学分析、EPMAによって全岩及び構成鉱物の化学組成を明らかにした。これらのデータによって八幡浜地方の三波川帯から秩父帯における一連の累進変成作用を見出し、変成岩類の変成相と変成相系列を示した。また八幡浜地方の広域変成作用の変成時期を層序学的データに基づいて明確にした。

地 質 概 略

調査地域の地質、地質構造及び層序の詳細を明らかにした。また調査地域の中央部に分布し、これまでほとんど岩石学的及び地質構造的立場からの研究がなされていない川舞複合岩体について、この岩体の構造及び周囲の地質構造の解析に基づき貫入形態を解明した。また御荷鉾貫入岩類、白亜紀の二及層及び真穴層が広域変成作用を受けていることを見出した。

変 成 岩 の 源 岩

火山岩起源の岩石には源石の組織及び残留鉱物が見られるものがある。これらの顕微鏡観察、残留鉱物の光学的性質、残留単斜輝石の化学組成から八幡浜地方の三波川帯の小歩危層ではソレアイト、三編層ではアルカリ玄武岩、秩父帯の双岩層ではアルカリ玄武岩マグマが特徴的に活動したことを示唆した。

変 成 分 帯

八幡浜地方の塩基性岩中に出現する変成鉱物の消長及び鉱物組合わせには規則性が認められ、変成地域は3帯に変成分帯される。

I帯：ブドウ石、パンベリー石の出現で特徴づけられる。ブドウ石-パンベリー石変グレイワッケ相に相当する。

II帯：緑閃石、アルカリ角閃石、緑簾石の出現で特徴づけられる。緑色片岩相と藍閃石片岩相の漸移帯に相当する。

III帯：曹灰長石、普通角閃石の出現で特徴づけられる。緑簾石-角閃岩相に相当する。また、二次変成鉱物の広範な出現を特徴とする。

広 域 変 成 岩 の 鉱 物 学

変成鉱物の産状、鉱物共生、光学的性質及び化学組成について解明を行なった。

斜長石：斜長石の灰長石モル%を屈折率から求めた。塩基性岩において、Ⅰ帯及びⅡ帯では曹長石 ($An\%4\sim9$)、Ⅱ'帯では曹灰長石 ($An\%9\sim18$) であり、Ⅰ帯とⅡ帯では差異は認められないが、Ⅰ帯及びⅡ帯とⅡ'帯においては明瞭な差異が認められた。このことは、Ⅱ'帯が地塊状で上昇した地質構造的データと照らしてⅡ帯とⅡ'帯の境界において変成作用が果進的に働いたものでないことを示唆している。

白雲母：白雲母の屈折率はⅠ帯からⅡ帯にかけて低くなり、変成度の上昇とともに低くなることが示された。

ブドウ石及びバンベリー石：これらの鉱物は調査地域の塩基性岩中において規則的な出現が認められ、またその特徴的な鉱物組合せから変成分帯の示準鉱物となった。

スティルブノメレン：八幡浜地方には高屈折率のフェリスティルブノメレンが広範に出現し、アルカリ角閃石と強い共生関係を示すことから、この地方では変成過程において O_2 の圧力の影響が大であることが認められる。

アルカリ角閃石：この鉱物はⅠ帯には出現せず、Ⅱ帯及びⅡ'帯に出現し、湿式化学分析の組成データから藍閃石片岩相のみに出現するクロス閃石(サブ藍閃石)が出現することが明らかになった。またⅡ'帯に出現するアルカリ角閃石は他の鉱物との共生関係から、地塊上昇に伴う後退変成作用の結果生じたことを明確にした。

カルシウム角閃石：八幡浜地方の変成岩中には緑閃石、サブカルシックホルンブレンド及びカルシックホルンブレンドが出現する。緑閃石はⅠ帯及びⅡ帯に広く出現する。Ⅰ帯のものは無色～青緑色の2軸色を示し、Ⅱ帯のものは青緑色～緑色の2軸色を示し、変成度によって差異を示す。サブカルシックホルンブレンド及びカルシックホルンブレンドはⅡ'帯にのみ出現する(図1)。これらのホルンブレンドはそれぞれ褐緑色～黄緑色、緑色～褐色の2軸色を示す。Ⅱ'帯において、サブカルシックホルンブレンド及び曹灰長石の出現はこの帯の変成条件が緑簾石-角閃岩相の条件に相当したことを示唆している。

緑泥石：緑泥石は八幡浜地方の変成岩中にもっとも普遍的に出現する。この鉱物の屈折率を測定し、母岩の $Fe^{+2}/Mg+Fe^{+2}$ 率との関係及び変成度との関係について明らかにした(図2)。また共生する角閃石類との屈折率の関係について検討を行なった(図3)。これらのデータと緑泥石化学組成から八幡浜地方の緑泥石の組成変化は変成度あまり支配されず、母岩の化学組成、特に $Fe^{+2}/Mg+Fe^{+2}$ 率に支配されていることが明解になった。また、共生する緑泥石と角閃石類の屈折率及び化学組成には明瞭な相関関係が認められた。このことから緑泥石及び角閃石類の生成にあたり $Fe-Mg$ の分配が行なわれたことを示しているとともに母岩の化学組成が影響していることを明確にした。

鉱物相

変成岩類の化学組成の関係：八幡浜地方の緑色岩の全岩分析データに基づいて、ACF図及びMFA図において検討を行なった。これらのデータから八幡浜地域の変成岩には著しい化学組成の変化はなく、変成岩中に出現する変成鉱物及び鉱物組合せの変化は物理条件の違いが大きな影響を与えて

いることが明確になった。このことは変成鉱物の出現及び鉱物組合わせに基づく変成分帯が妥当であることを示している。

個々の変成相：Ⅰ帯の塩基性岩の鉱物組合わせは以下の通りである。(1)緑泥石ーブドウ石ー方解石ー曹長石、(2)緑泥石ーブドウ石ーパンベリー石ー方解石ー曹長石、(3)緑泥石ーブドウ石ー緑簾石ー方解石ー曹長石、(4)緑泥石ーブドウ石ー緑簾石ー緑閃石ー曹長石、(5)緑泥石ーパンベリー石ー緑簾石ー曹長石、(6)緑泥石ーパンベリー石ー緑閃石ー曹長石、(7)緑泥石ーパンベリー石ー緑簾石ー緑閃石ー方解石ー曹長石、これらの鉱物相はブドウ石ーパンベリー石変グレイワック相に相当する。

Ⅱ帯の鉱物組合わせは以下の通りである。(1)緑泥石ー緑簾石ー曹長石、(2)緑泥石ー緑簾石ーアルカリ角閃石ー曹長石、(3)緑泥石ー緑簾石ー緑閃石ー曹長石、(4)緑泥石ー緑簾石ー緑閃石ーアルカリ角閃石、これらの鉱物相は緑色片岩相と藍閃石片岩相の漸移帯に相当する。Ⅱ帯において、アルカリ角閃石の生成を支配する要因について検討を行なった。アルカリ角閃石の生成には全岩の化学組成の影響は小さく Fe_2O_3/FeO 率の支配が大である(図4)。Ⅱ帯の鉱物組合わせは次の如くである。(1)角閃石ー単斜輝石、(2)角閃石ー単斜輝石ー曹長石、(3)角閃石ー単斜輝石ー柘榴石ー曹長石、(4)角閃石ー柘榴石、また、上記鉱物組合わせの鉱物と安定な緑簾石が一部に存在すると考えられること及び角閃石の光学的性質から得られた結果からサブカルシックホルンブレンドが出現することよりⅡ帯は緑簾石ー角閃石相の鉱物相に相当する。またⅡ帯には上記鉱物相と生成過程の異なる変成鉱物組合わせが存在する。その組合わせは次の如くである。(1)緑泥石ー緑簾石、(2)緑泥石ー緑簾石ー緑閃石、(3)緑泥石ー緑簾石ーアルカリ角閃石、(4)緑泥石ー緑簾石ー緑閃石ーアルカリ角閃石、これら鉱物相は緑色片岩相と藍閃石片岩相の漸移帯に相当する。上記の鉱物組合わせはⅡ帯のものと一致する。この事実はⅡ帯がⅡ帯と同じ変成条件の変成作用を後退的に受けたことを示している。

アイソグラッドを規定する化学反応：各帯間のアイソグラッドを鉱物の消長及び共生から規定し、境界附近で起った化学反応式を明らかにした。

変成相系列：八幡浜地方の三波川帯から秩父帯の岩石が分布する地域において、再結晶度は南から北に向かって、すなわちⅠ帯からⅡ帯にかけて漸移的に強くなることから、この地域において1つの増進変成作用を見出した。変成相系列は、ブドウ石ーパンベリー石変グレイワック相→藍閃石片岩相→緑色片岩相の系列が明確になった。

変成作用の時期：八幡浜地方の下部白亜紀の二及層と真穴層が一連の三波川変成作用を受けており、この地方で三波川変成作用は、少なくとも下部白亜紀まで継続したことが明瞭になった。

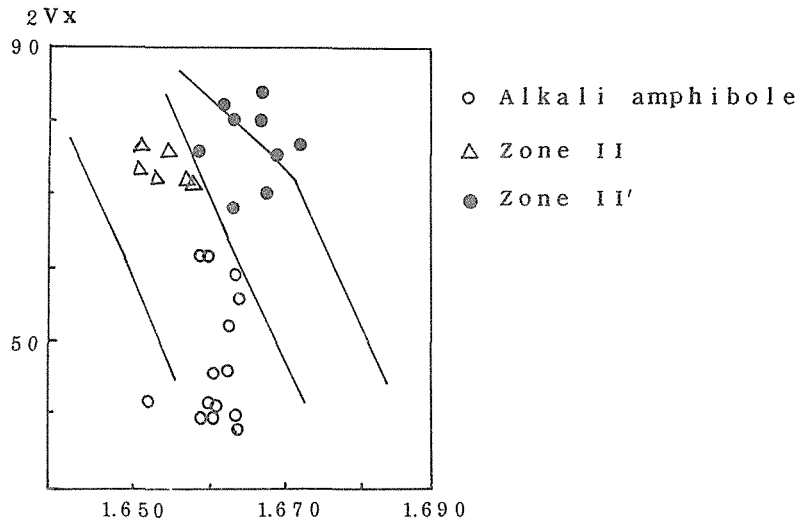


図1. 角閃石類の $2Vx - \gamma$ 図

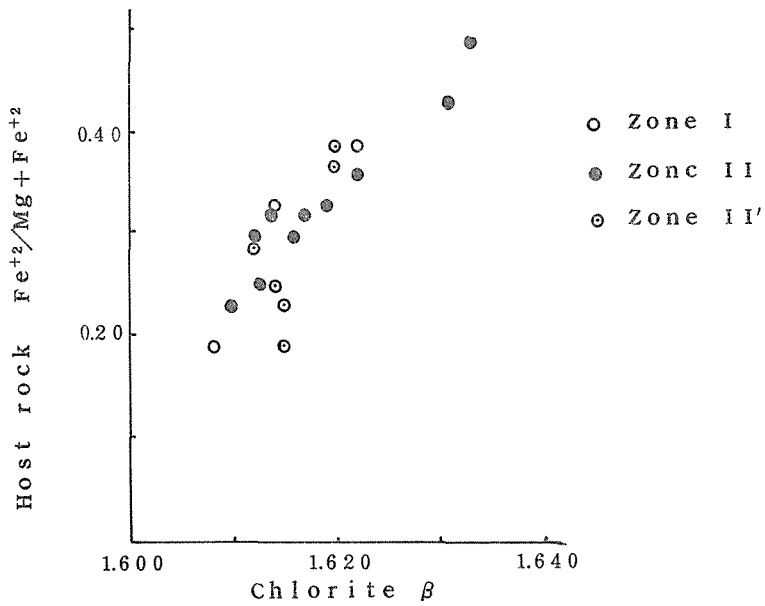


図2. 母岩の $Fe^{+2}/Mg+Fe^{+2}$ と緑泥石の屈折率の関係

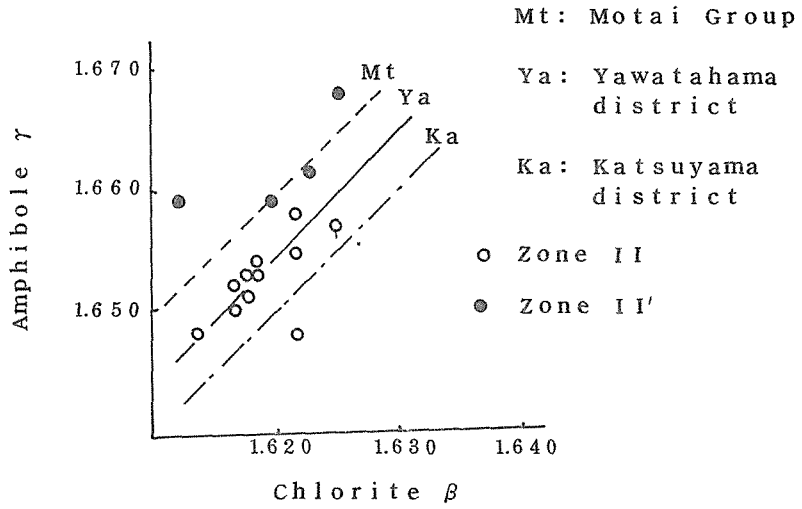


図3. 共存する角閃石類と緑泥石の屈折率の関係

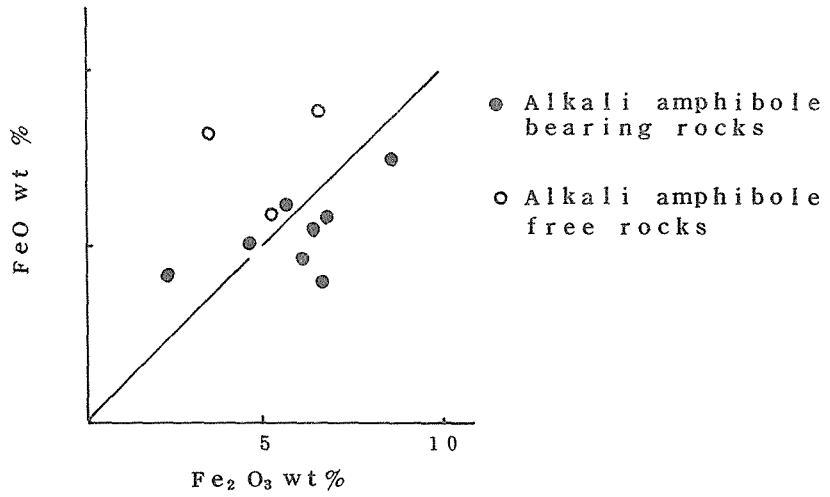


図4. FeO/Fe₂O₃ 図

論文審査の結果の要旨

四国西部、八幡浜地方の地質及び変成作用の研究はいままで詳細に行なわれていなかった。石本詔久はこの地域の地質調査を行ない、地質、地質構造及び層序の詳細を明らかにした。時代未詳として残されていた複合岩体である川舞岩体について、その貫入形態を明確にした。この地方に分布する変成岩の顕微鏡観察に基づいて、秩父帯から三波川帯にかけての累進変成作用を解明した。更に白亜紀の岩石が広域変成作用を受けている事実を新たに見出し、層序関係を基礎として八幡浜地方の変成作用（三波川変成作用）の変成時期を解明した。

顕微鏡観察から変成鉱物の消長及び共生関係を解析し、八幡浜地方を以下の如く3帯に変成分帯を行なった。

第Ⅰ帯：ブドウ石ーバンベリー石帯

第Ⅱ帯：緑簾石ー緑閃石ーアルカリ角閃石帯

第Ⅱ'帯：角閃石ー曹灰長石帯

また鉱物共生から第Ⅰ帯はブドウ石ーバンベリー石変グレイワッケ相、第Ⅱ帯は藍閃石片岩相と緑色片岩相の漸移帯、第Ⅱ'帯は緑簾石ー角閃石相の変成条件に相当することを解明した。湿式化学分析、E P M Aによって全岩及び構成鉱物の化学組成を示した。全岩の化学組成から、変成岩中の変成鉱物の消長及び鉱物組合せは化学組成に殆んど影響を受けず、物理条件（温度、圧力）に支配されるところが大きいことを示した。これは顕微鏡観察に基づく変成分帯が妥当であることを示すものである。各帯に出現する特徴的な変成鉱物の化学組成及び光学的性質から各帯の変成条件、変成度の変化等の解析を行なった結果と、鉱物の消長及び共生関係から各帯間のアイソグラッドを規定し、更に境界付近で起った反応の化学式を示した。八幡浜地域の古生代の緑色岩の源岩について、残留組織、残留鉱物、特に残留単斜輝石の化学組成及び光学的性質等から他地域のものと比較、検討を行なった。八幡浜地方の変成相系列は、地質、地質構造、変成鉱物の消長及び共生、鉱物相の解析に基づいて、ブドウ石ーバンベリー石変グレイワッケ相→藍閃石片岩相→緑色片岩相であることを明らかにした。よって審査員等は石本詔久提出の学位論文を合格と判定する。