

北上外縁帯の緑色岩類*

—層序的位置と産状—

杉 本 幹 博**

Green Rocks of the Outer Kitakami Belt

—Stratigraphic position and the mode of occurrence*—

Mikihiro SUGIMOTO**

Abstract Brief investigation was made on the stratigraphic position, the mode of occurrence and the environment of accumulation of the green rocks distributed in the Outer Kitakami Belt, which is a Mesozoic geosynclinal-orogenic belt of Northeast Japan.

The green rocks of the Outer Kitakami Belt are generally conformable with the surrounding sediments and are lacking in the features of the "ophiolite" and "olistostrome-melange".

These green rocks occur at almost all horizons of the stratigraphic sequences of the Iwaizumi and Tarō Belts and especially dominate in the Sawayamagawa and the Omoto-Harachiyama Formations (Figs. 1, 2).

The Sawayamagawa Formation (Jurassic?) is composed of andesitic volcanic products which gradually change their lithological characters into the limestone facies of the Akka Formation, and we can see the genetic relationship between them. Genetic relationship has been also inferred from the relation between the volcanic products of the Sawayamagawa Formation and the gabbro-dioritic intrusions in the central part of the Iwaizumi Belt (Fig. 3).

The Omoto-Harachiyama Formations (Lower Cretaceous) consist mainly of andesitic to dacitic volcanic products which alternate and intertongue with the terrigenous sediments of brackish to shallow sea environment in their lowermost part (Fig. 4).

The Early Cretaceous granitic intrusions (110–120 m.y.) concentrate in the Outer Kitakami Belt and take the harmonious trends with the folded Mesozoic formations. Especially the easternmost zone of the granitic intrusions (*Zone I* in Fig. 5) coincides with the distribution of the Early Cretaceous volcanic products of the Omoto-Harachiyama Formations, their relation suggests the volcano-plutonic association.

Although the present distribution of the Early Cretaceous volcanic products is limited to the eastern and southernmost areas of the Kitakami massif, the volcanisms probably prevailed in a wider area originally.

The "effusive" and "autochthonous" features of the volcanic products may suggest that these green rocks of the Outer Kitakami Belt have been formed not in the "subduction" environment but in the tensile marginal sea which developed inside the island arc of the older trench-arc system of Japan.

1979 年 3 月 26 日 受理

* Contribution from the Institute of Earth Science, Faculty of Education, Kanazawa University, New Series no. 76.

** 金沢大学教育学部地学教室. Institute of Earth Science, Faculty of Education, Kanazawa Univ., Kanazawa, 920 Japan.

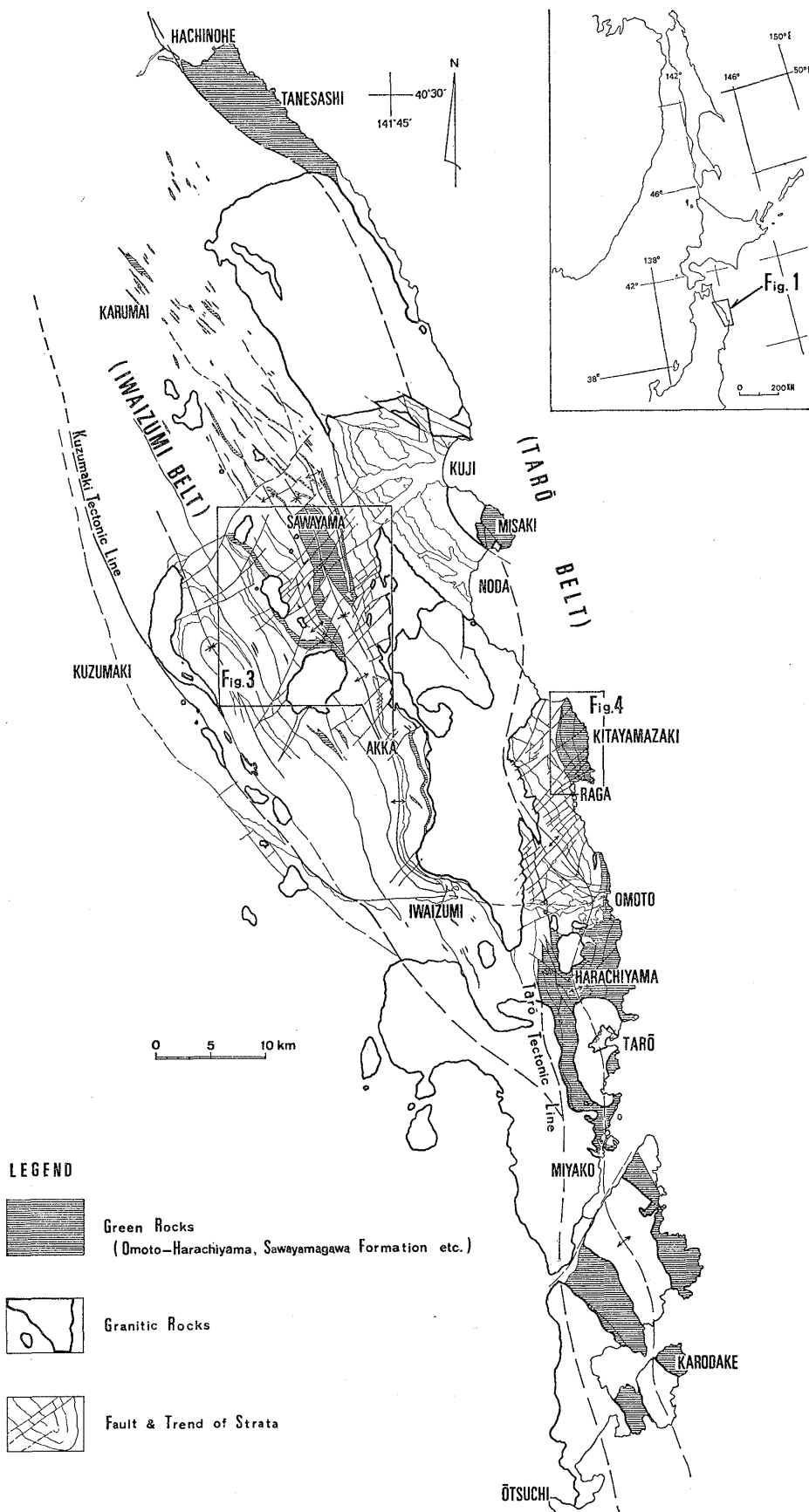


Fig. 1. Map showing the distribution of the green rocks in the Outer Kitakami Belt.

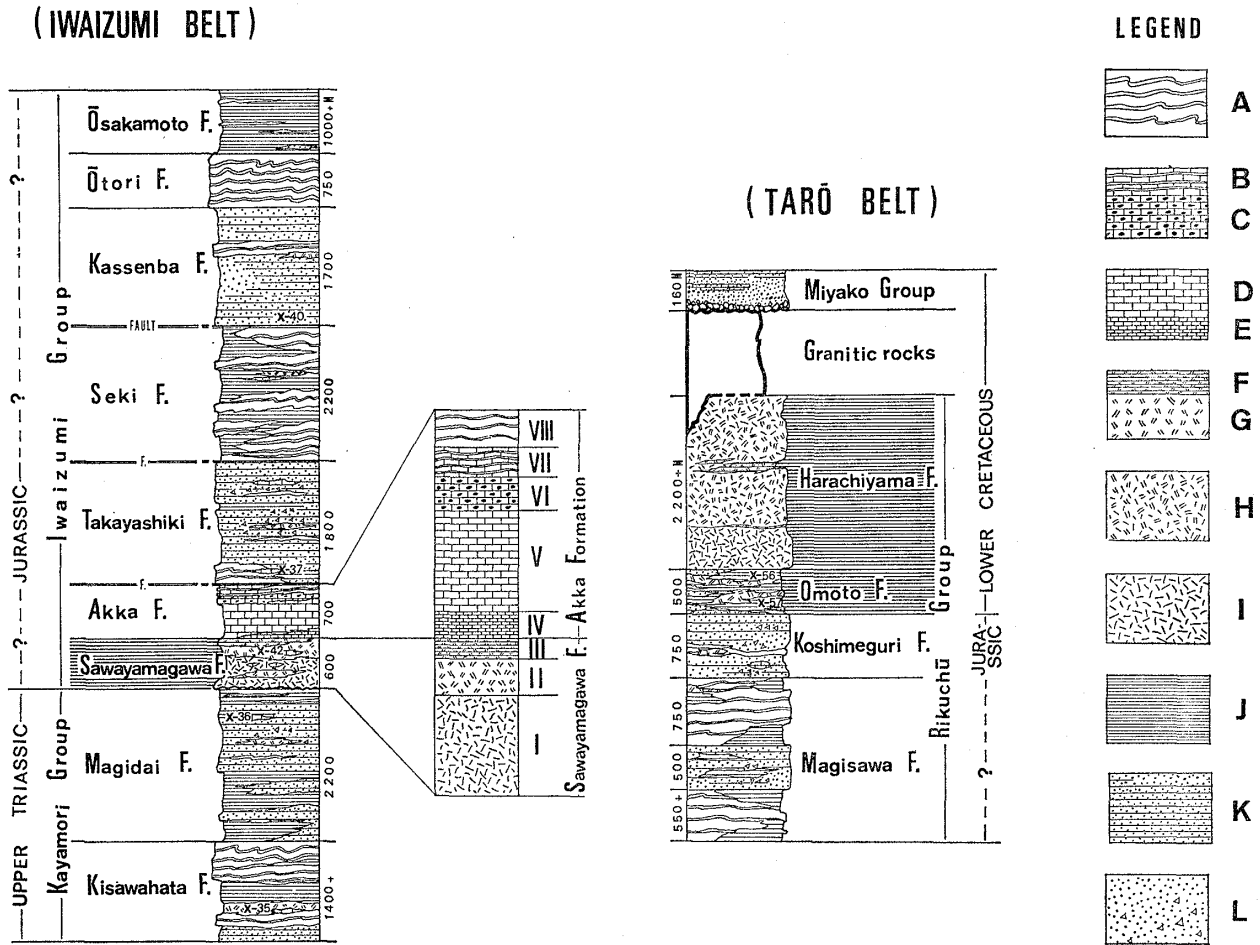


Fig. 2. Generalized columnar sections of the Iwaizumi and the Tarō Belts.

A. chert, B. alternation of limestone and chert, C. limestone with nodular chert, D. limestone, E. alternation of slate and calcareous shale, F. alternation of tuffaceous shale and slate, G. tuff and tuff breccia, H. dacite, I. andesite, agglomerate and tuff breccia, J. slate, K. alternation of sandstone and slate, L. sandstone with slate fragments.

はじめに

オフィオライト研究の進展ともなうて、日本列島各地の地向斜—造山帯に発達する緑色岩類が、いわゆる“オフィオライト層序”を構成するかどうか、また、断片的に産する枕状溶岩などの海底火山噴出物が周囲の陸源堆積物と形成の場を異にするかどうかなどについての産状からの再検討が要請されている。

東北日本外側に位置する北上外縁帯の中生代地向斜堆積物中にも枕状溶岩を含む緑色岩類が発達するが、これらは一般に超塩基性岩を伴わず、周囲の地層と整合一連に累重する場合が多く、岩崎 (1971 a, b, 1977, 1979), 鈴木 (1972), 木村 (1973), 鈴木・黒田 (1974), 小松 (1977), 清水 (1978) らにより詳細に紹介されている

“オフィオライト”とは性状を異にしている。また、“オリストストローム・メランジェ”など、特殊な形成環境を反映する堆積物の特徴にも欠けている。

小論では、比較的規模の大きい沢山川層(ジュラ系?), 小本層—原地山層(下部白亜系)を中心に北上外縁帯の緑色岩類の層序的位置・産状を記し、これらの形成の場について若干の考察を行ないたい。

小論を草するにあたり、討論会・野外見学会を通じてご教示ご指導いただいた「緑色岩類」総研(代表者: 岩崎正夫教授) 関係者各位に厚く御礼申しあげる。

北上外縁帯の緑色岩類

A. 層序的位置

地体構造上の特徴にもとづいて、北上外縁帯は岩泉

帯・田老帯に区分されている(島津ほか, 1970; 吉田, 1966, 1975; 杉本, 1974a, b, 1977 など)。

Fig. 1・2 に示したように, 岩泉帯の緑色岩類は茅森層群—岩泉層群(三疊系—ジュラ系), 北縁の未区分層など, ほぼ全層準に発達し, 地域的には東半部に集中している。これらは安山岩質塊状—枕状溶岩・凝灰角礫岩・集塊岩・凝灰岩などの火山噴出物からなり, 沢山川層をのぞき一般に薄層で連続性に乏しく, 周囲の地層と整合一連に累重する産状を示している。また石灰岩・チャート層に密接して出現し, まれに凝灰岩・石灰岩・チャートが薄く互層している。

田老帯では, 陸中層群上部の小本層—原地山層(先宮古統・下部白亜系)に安山岩質—デイサイト質火山噴出物が集中し, 下部の腰廻層—楨木沢層には, きわめてわずかししか発達しない。

これらの発達状態をみる限り, 北上外縁帯では緑色岩類の出現する層序的位置に, 顕著な規則性はみとめられないようである。

B. 沢山川層の緑色岩類

岩質・産状 沢山川層はおもに火山噴出物からなる地層で, 一般に下部は輝石安山岩質の暗緑色塊状—暗紫色枕状溶岩・凝灰角礫岩・集塊岩 (Plate I-1, 2, 4) が, 中・上部は凝灰角礫岩・凝灰岩が卓越する。

これらは一様に変質していて, 安山岩は残存鉱物として斜長石・普通輝石・角閃石・石英・磁鉄鉱などを, 変成鉱物として緑泥石・陽起石・黒雲母・緑簾石・白チタン石・チタン石などを伴う。

中・上部の安山岩質岩のなかに石灰岩塊が不規則に混在するところ, 安山岩質岩片を石灰岩が充填するところ (Plate I-3) などがあり, 同様の石灰岩に石灰藻・珊瑚など浅海棲動物化石の密集する部分がある (Fig. 2, X-42)。

岩泉帯中央部の沢山川層は, Fig. 3 に示したように, 巨視的には2背斜・1向斜をなして3列に分岐するが, 塊状—枕状溶岩は中列に著しく, 両端列にむかって減少している。とくに東列では層厚を極端に減じるとともに, ほとんど凝灰岩からなっており, 火山活動の中心が中列にそった地帯に存在したことを強く示唆している。

沢山川層—安家層の漸移関係 沢山川層と安家層は調和した分布・構造をもち岩相も漸移している (Fig. 3)。すなわち, 模式柱状図 (Fig. 2) に示したように, 沢山川層下部の安山岩質溶岩 (I) は上方へむかって, 凝灰角礫岩・凝灰岩 (II) →凝灰質頁岩・粘板岩互層 (III) →粘板岩・石灰質頁岩互層 (IV) →石灰岩 (V) →団塊状チャートを含む石灰岩 (VI) →石灰岩・チャー

ト互層 (VII) →チャート (VIII) の順で安家層へ移行している。

この一連の岩相変化は, 沢山川層の緑色岩類と安家層の石灰岩・チャートの形成が密接に関連したことを示唆するとともに, 沢山川層の緑色岩類だけを周囲の地層と引き離して, 形成の場を考察することが妥当でないことを示している。

ただ, 沢山川層—安家層は下位の茅森層群と配列方向を異にしており, また, 安家層の上限が周囲の地層といずれも大規模な衝上性縦走断層関係にあることから, 沢山川層—安家層全体が周囲を断層で囲まれた構造的異質物である可能性が残されている。しかし, その場合には3列に分岐した褶曲・配列状態の説明がきわめて困難である。

ハンレイ岩質岩—閃緑岩との関係 沢山川層東列—中列東縁にそう馬内・棧の木・遠川・下戸鎖および西列にそう卯坂・清水川などの背斜軸域にハンレイ岩質岩—閃緑岩の小岩体が点在している (Fig. 3)。

これらの岩体のほとんどは明瞭に間木平層—沢山川層下部を貫くが, 安家層石灰岩に貫入する例は今のところ観察されていない。

下戸鎖北方の岩体は優黒色粗粒で, 構成鉱物として斜長石・角閃石・普通輝石・磁鉄鉱・ジルコンをもち, 変成鉱物として黒雲母・緑泥石・曹長石・陽起石・チタン石を伴っている。より詳細な産状の検証を欠くが, 分布・配列状態・貫入時期・鉱物組成の類似などの特徴は, これらの岩体が沢山川層火山噴出物の“火道”の一部をなした可能性を示唆している。

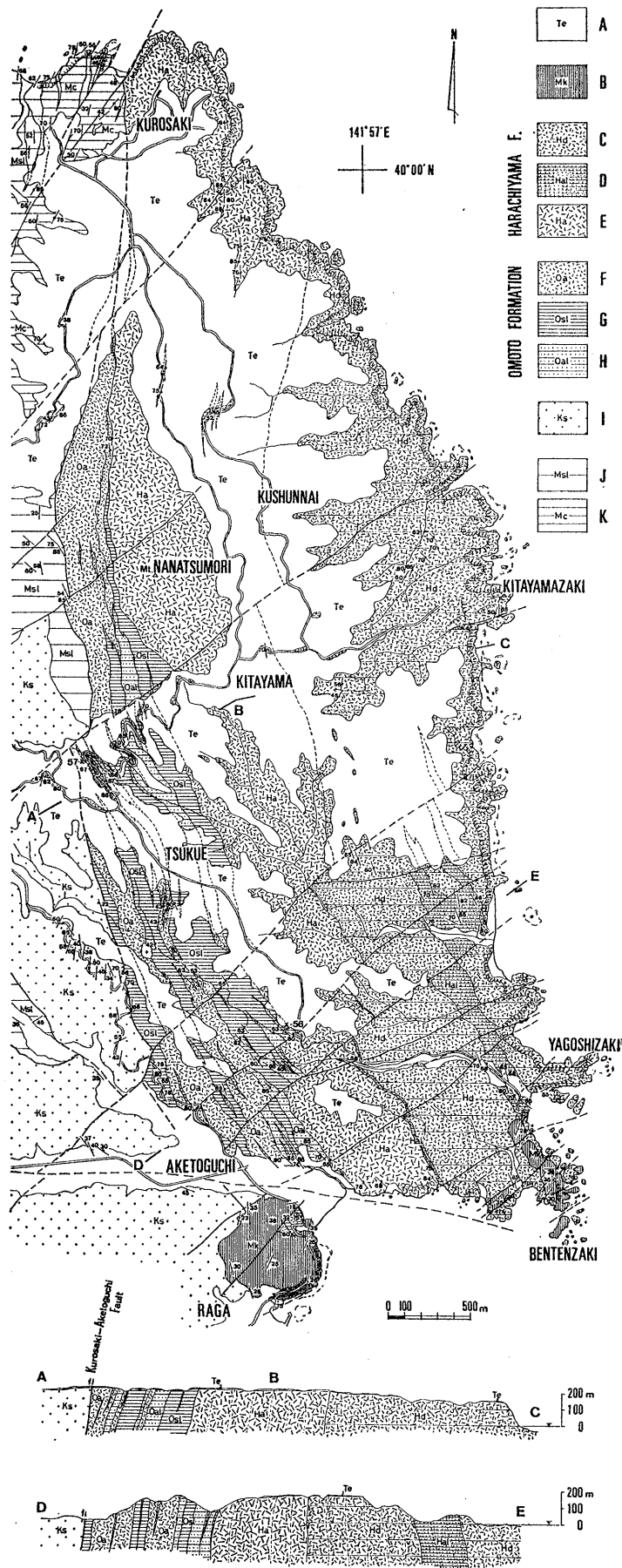
C. 小本層—原地山層の緑色岩類

岩質・産状 小本層—原地山層の緑色岩類は, 八戸—霞露岳間の陸中海岸ぞいに分布しており, 火山噴出物の量はかなり膨大である (Fig. 1)。これらは, より中—酸性岩であること, 枕状構造を示さないこと, 石灰岩・チャートを伴わないことなど多くの点で沢山川層と性状を異にしている。

下位の石英にとんだ塊状粗粒砂岩(腰廻層)から漸移する小本層の下部は砂岩・粘板岩互層が卓越し, 中・上部は粘板岩・凝灰岩・安山岩がひんぱんに互層・指交している。

原地山層は火山噴出物を主とする地層で, 上部に砂岩・粘板岩・凝灰岩互層をはさむ。

溶岩は塊状で, まれに流理構造を示すが枕状構造はみとめられない。概して下部は暗緑色安山岩からなり, 中・上部は褐色をおびてデイサイト質となる。斑晶斜長



本誌附録：第4図

地質学雑誌 第85巻第6号, 1979年6月

Fig. 4. Geologic map and geologic sections of the Kuroasaki-Kitayamazaki-Aketoguchi district showing the conformable relationship between the Omoto and the Harachiyama Formations.

A. marine terrace deposits (Pleistocene), B. Miyako Group (Miyakoan of Lower Cretaceous), C. dacitic volcanic products, D. alternation of sandstone, slate and tuff, E. andesitic volcanic products, F. andesite and tuff, G. slate, H. alternation of sandstone and slate, I. sandstone, J. slate, K. chert.

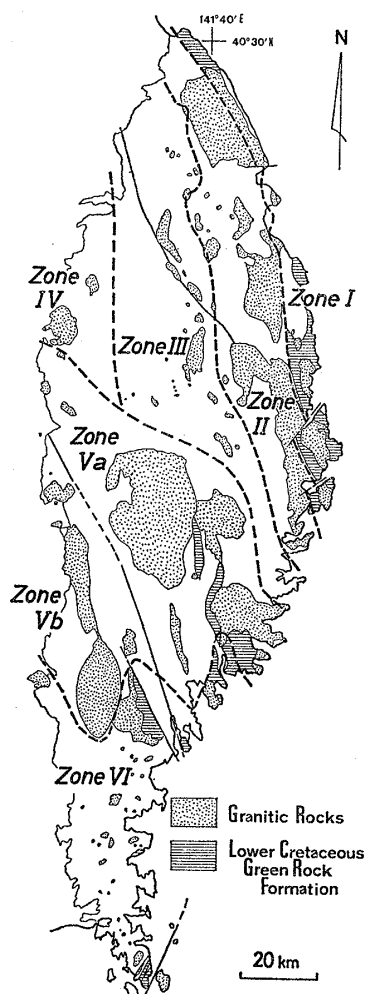


Fig. 5. Map showing the zonal arrangement of the Early Cretaceous granitic rocks and the distribution of the Lower Cretaceous green rock formations in the Kitakami massif (modified from KATADA *et al.*, 1971 and YOSHII & KATADA, 1974).

石は緑泥石・方解石・絹雲母化が著しく、石基は斜長石・石英からなる填間組織をもつが、これらの特徴は小本層のものと同様である。

小本層—原地山層の漸移関係 田老帯の緑色岩類の大部分は原地山層からなり、小本層の分布は北山崎西方および小本周辺地区に限られる。これらの地区では小本層—原地山層はあきらかに漸移している。

北山崎西方の机—明戸口^{あけとぐち}地区では Fig. 4 に示したように、小本層に挟在する安山岩質凝灰岩・溶岩は、よく成層した黒色粘板岩・頁岩・凝灰質砂岩とひんぱんに互層・指交をくり返し、原地山層下部の安山岩厚層へ移行している。

小本層の凝灰質砂岩にクロスラミネーションが発達す

ること (Plate I-5), 粘板岩から保存のよい植物化石 (X-57 など), 汽水～浅海棲貝化石 (X-56 など) を産することなどは (Fig. 2), この時期の火山活動が比較的陸域に近い浅海域に生じはじめた経緯をかなり具体的に示している。

花崗岩質岩との関係 北上山地の前期白亜紀花崗岩質岩 (110～120 m.y.) は、北部ではおもに東半部の中生層分布地域に集中し、原地山層およびそれ以前の褶曲・変形した地層に接触変成作用を与え、宮古層群 (下部白亜系宮古統) などの後造山期堆積物により不整合におおわれているが、岩泉帯・田老帯の中央部では中生層のなす褶曲構造とはほぼ調和した方向に配列しており (Fig. 1), 造構造過程で両者が何らかの関連をもったことが予想されている (杉本, 1974 a, b)。

これらの花崗岩質岩は、片田ほか (1971), 吉井・片田 (1974) らにより Zone I～VI に区分されているが (Fig. 5), このうち最東縁の列は田老帯の分布・構造ときわめてよく符合しており、原地山層火山噴出物の一部との volcano-plutonic association が考えられている (蟹沢, 1974)。

同様の関係は南部北上山地の前期白亜紀噴出岩類と花崗岩質岩にもみとめられるといわれ、一連の火山活動—花崗岩質岩の貫入が、あきらかに堆積環境—構造的位置を異にする南北両北上山地に、ほぼ同時期に生じていることは、北上外縁帯とくに田老帯の緑色岩類の形成の場を考察するうえで、きわめて重要な意味をもつように思われる。

形成の場についての考察

既述のとおり、北上外縁帯の緑色岩類は一般に安山岩質～デイサイト質火山噴出物からなり、蛇紋岩・カンラン岩など超塩基性岩を伴わず、周囲の陸源堆積物と整合一連に累重する場合が多い。

岩泉帯では沢山川層の安山岩質岩が石灰岩 (安家層) へ漸移していて、両者の密接な成因的関連性を示唆するとともに、地域的に変化する沢山川層の火山噴出物の構成・量は、それらが特定の地帯に噴出の中心をもった火山活動の産物であることを示唆している。

また、沢山川層—安家層は巨視的にみて周囲の中生層と調和した褶曲構造をなしており、これらが、かつて、ある広がりをもった一連の地層として噴出—堆積したことを示している。さらに、背斜軸域に貫入するハンレイ岩質岩～閃緑岩との成因的関連性を想わせる産状は、沢山川層の火山噴出物が“現地性”の火山活動に由来した

ことを強く示唆している。

田老帯では小本層の凝灰岩・安山岩質溶岩が浅海成砂岩・粘板岩と互層・指交し、白亜紀初期の火山活動が比較的陸域に近い浅海域に生じはじめたことを示している。原地山層の溶岩は枕状構造を示さず、海底噴出の特徴に乏しいが、中・上部に整合的に挟在する砂岩・粘板岩・凝灰岩層にはあきらかに流水の影響がみとめられ、これらが一連の地層として噴出—堆積したことを示している。

一方、原地山層に対応する南部北上山地の火山噴出物は、浅海—河川成堆積物を主とする三畳系—最下部白亜系のなす向斜構造の軸部付近および当時優陸の環境にあった古生層分布地域にも発達している。このように堆積環境—構造的位置をあきらかに異にする南北両地域に、同様の火山噴出物を生じるメカニズムとしては、“沈み込み帯”に関連した付加的機構よりも、花崗岩質岩との volcano-plutonic association を考える方が、よりあてはまりそうにみえる。

小本層—原地山層堆積時の北上山地の火山噴出物は、現在ではほとんど削剝されているけれども、当時は現在各地に散在する花崗岩質岩をネックとして、おそらく陸域をなしていたであろう西側内陸部の古生層分布地域をも広くおおっていたことが予想されている(片田, 1974; 杉本, 1977)。そして、この時期の一連の火山活動—花崗岩質岩の活動に際して、より不安定な沈降性可動域として存在していた地帯(岩泉—田老地向斜帯)では、結果的に、より強く花崗岩質岩の貫入・配列方向に規制された褶曲・分布形態をもつようになり、前記の調和的關係をもつにいたったのであろう。また、当時の主沈降域には大量の火山噴出物が一連の地層として厚く堆積し、田老帯に小本層—原地山層として保存されているのであろう。

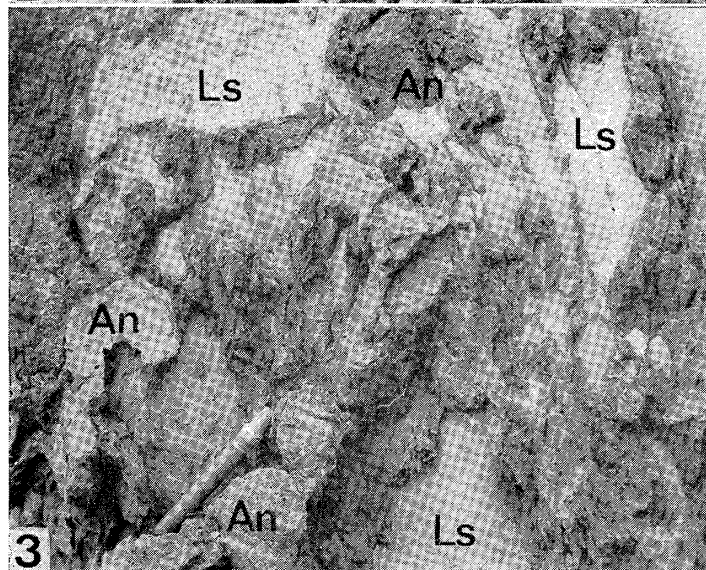
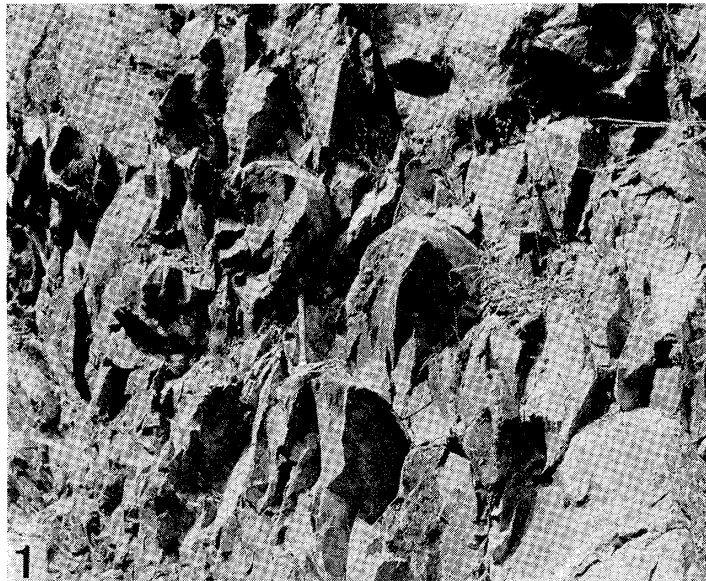
大陸地殻と海洋地殻の境界に位置し、中生代をはるかにさかのぼる以前から島弧—海溝系に支配されて進化してきたといわれる日本列島の発達史のなかで、北上外縁地向斜がどのような構造的位置に発展した堆積盆であったかをあきらかにすることが、この地域の緑色岩類の形成の場を考察するうえで、より本質的な課題といえよう。

北上外縁帯の緑色岩類の示す“噴出性”・“現地性”などの特徴は、これらの火山噴出物が“沈み込み帯”の環境ではなく、島弧内側に発達した展張性縁海域に形成

された経緯を示唆するようにもみえる。花崗岩質岩の広汎な活動の構造的背景も、これに符合するようと思われるが、これらの詳細は今後の検討課題として残されている。

文 献

- 岩崎正夫, 1971 a : オフィオライト問題についての最近の考え方—オフィオライト層序に関連して—。鉱山地質学会特別号, no.4, 33—52。
 ———, 1971 b : 海底の岩石とオフィオライト。地球科学, 26, 36—40。
 ———, 1977 : オフィオライト帯に出現するはんれい岩質堆積物。海洋科学, no.9, 62—69。
 ———, 1979 : オフィオライト研究おぼえ書き。月刊地球, 1, 20—24。
 蟹沢聰史, 1974 : 火成活動および変成史よりみた東北日本。地質学論集, no.10, 5—19。
 片田正人, 1974 : 原地山層堆積時期の北上山地の火成活動および北部北上山地の古・中生層砂岩について。地質学論集, no.10, 41—45。
 ———・大貫 仁・加藤祐三・蟹沢聰史・小野千恵子・吉井守正, 1971 : 北上山地, 白亜紀花崗岩質岩類の帯状区分。岩鉱, 65, 230—245。
 木村敏雄, 1973 : オフィオライトと構造発達史。海洋科学, no.5, 60—65。
 小松正幸, 1977 : オフィオライト (Ophiolite)。地球科学, 31, 40—42。
 島津光夫・田中啓策・吉田 尚, 1970 : 田老地域の地質, 地域地質研究報告 (5万分の1図幅)。54 p., 地質調査所。
 清水大吉郎, 1978 : オフィオライト概念の発生と展開。地球科学, 32, 268—272。
 杉本幹博, 1974 a : 北上山地外縁地向斜地域の層位学的研究。東北大地古研報, no.74, 1—48。
 ———, 1974 b : 北部北上山地の構造地質学的意義。地質学論集, no.10, 29—40。
 ———, 1977 : 北上外縁帯 (岩泉帯・田老帯) について。地団研専報, no.20, 75—81。
 鈴木堯士, 1972 : オフィオライトの火成作用と変成作用。海洋科学, no.4, 42—48。
 ———・黒田吉益, 1974 : 中央アジア, 小コーカサスのオフィオライト。地球科学, 28, 27—36。
 吉田 尚, 1966 : 地質調査所 UMP-A 帯研究成果。UMP 地質構造部門 A-zone 連絡紙, no.7, 12—14。
 ———, 1975 : 東北日本古・中生代地向斜の分化と発展。地団研専報, no.19, 103—114。
 吉井守正・片田正人, 1974 : 北上山地の花崗岩類。地調報告, 251, 8—22。



Explanation of Plate I

1. Andesitic pillow lava of the Sawayamagawa Formation.
Locality : middle stream of the Kayamori-gawa, Yamagata-mura, Iwate Prefecture.
2. Andesitic agglomerate of the Sawayamagawa Formation.
Locality : south of Usaka, Yamagata-mura.
3. A mode of occurrence of limestone (Ls), tuff and andesite (An) of the Sawayamagawa Formation.
Locality : Asakozawa, Yamane-chō, Kuji City.
4. Andesitic pillow lava of the Sawayamagawa Formation.
Locality : Kayamori-gawa, Yamagata-mura.
5. Cross-lamination in the tuffaceous sandstone intercalated with andesitic tuff of the Omtō Formation.
Locality : east of Aketoguchi, Tanohata-mura, Iwate Prefecture.