本邦におけるチャート・石灰岩・玄武岩複合岩体の起源*

遅 沢 壮 一**

Origin of chert, limestone and basalt complex in Japan*

Soichi Osozawa**

Abstract Chert, limestone and basalt of the Yuwan Formation of Amami Oshima, Sanbosan Group of the Sanbosan Belt and Setogawa Group of the Setogawa Belt are closely associated. The chert, limestone and basalt accumulated during the period of one hundred, thirty and twenty million years, respectively. Place of their accumulation was under oceanic condition without influx of terrigenous sediments.

Most of the limestone are clastic. Its origin is shallow-water limestone which covered seafloor topographic highs such as seamounts. The limestone, together with underlying basalt, collapsed and rock fragments were fluxed into deep sea floor mainly by gravity flow where chert and other pelagic limestone were deposited. The other basalt extruded over and intruded into pelagic sediments.

The depositional environment gradually changed to the extension of terrigenous deposition. These sedimentary and volcanic piles then accreted to the main landmass of Japan.

序 言

本邦の先中部中新統の大部分はそれぞれが構造単元をなす、秩父帯や四万十帯などと称される地質体に区分されている。地質体の多くは相互に密接な関係をもって累積するチャート・石灰岩・玄武岩類で特徴づけられる。構造は一般に複雑で、複合岩体(complex)として扱われていることもある。この複雑な構造の岩体を層位的に検討し、その構造の起源を明らかにすることは各地質体の形成プロセスを論ずる上で不可欠である。本稿では、奄美大島・三宝山帯・瀬戸川帯および類似したいくつかの地質体について(第1図)、とくに、チャート・石灰岩・玄武岩類の累積持続時間の決定、石灰岩の堆積機構の解明、玄武岩類の層序学的位置付けを通じて、これらの岩石の由来を示し、その堆積・造構過程を考察する。

チャート・石灰岩・玄武岩複合岩体

1. 奄美大島の湯湾層

奄美大島西部には、上部ジュラ系～下部白亜系湯湾層

が分布する。湯湾層は珪質粘板岩・砂岩、およびこれらに対し *in situ* のチャート・アルカリ玄武岩類からなるが、その他にチャート・石灰岩・アルカリ玄武岩類の外來岩体・岩塊を含む。なお、本稿では、玄武岩類を塩基性岩の噴出・貫入岩、火山砕屑岩として、また岩体を径数m以上の大規模なもの、岩塊をそれ以下の小規模なものとして、それぞれ、便宜上用いる。風崎地域の巨大外來岩体以外の、個々の外來岩体・岩塊はベルム系あるいは三疊系である。ただし、石灰岩は外來岩体内でさらに外來のものである。すなわち、石炭系およびベルム系石灰岩岩塊が、それぞれ、外來三疊系およびベルム系岩体中に含まれる。大部分の石灰岩・玄武岩類はそれぞれの外來岩体内においてチャートの下位層準を占め、岩体の基底付近に認められる。湯湾層は下盤の砂岩を主体とする上部白亜系大棚層と重力滑動面で接する(Osozawa, 1984)。露頭条件、化石産出頻度などを考慮し、名音地域で主に石灰岩堆積機構を、風崎地域でベルム系と三疊系の層序関係を検討した(第2図)。

1) 名音地域 名音の巨大外來ベルム系岩体は互いに断層で接する4つの外來岩体の集合で構成されている。このうち最も西側で最上位側の岩体を扱った。この岩体は県道沿い、およびこれと同層準の海岸沿いに露出している。

1985年8月28日受付。1986年7月26日受理。

* 日本地質学会第91, 92年学術大会で一部講演。

** 東北大学理学部 地質学古生物学教室。Institute of Geology and Paleontology, Faculty of Science, Tohoku University, Sendai, 980 Japan.

第1図 検討地域。
+ : 文献による。

県道沿いでは、下位から、凝灰角礫岩、玄武岩溶岩、チャート石灰岩互層、凝灰角礫岩、チャート、凝灰角礫岩の順に重なり(第3, 4図), これらが1つの異地性岩体を構成する。海岸沿いでは、凝灰角礫岩、チャート石灰岩互層の順に重なる(第5図)。

凝灰角礫岩(図版I-1)は塩基性凝灰岩を基質とし、玄武岩・石灰岩・チャートの岩塊を含む。Matrix supportを示し、淘汰は悪い。県道沿いにおいて、玄武岩溶岩直下の凝灰角礫岩の粗粒岩塊含有部と細粒岩塊含有部は互いに側方に移化している(第3図)。海岸沿いでは全体として級化成層を示す(第5図)。玄武岩岩塊には発泡があり、一部で酸化皮膜をもつ。石灰岩岩塊(図版I-2)は *Neoschwagerina cf. margaritae* などの石灰質大型化石を含む。他地域の一部の石灰岩岩塊はウーライトを含む。チャート岩塊は *Follicucullus scholasticus* などの放散虫化石を含む。チャート岩塊は玄武岩・石灰岩岩塊と異なり、レンズ状で膨縮している(図版I-3)。海岸沿いでは岩塊内に褶曲がある径約2mのチャート岩塊が認められる(第5図)。このチャートと周囲の凝灰岩は部分的に不規則な境界面をもち、また部分的に混合している。なお、このチャート岩塊内に認められる褶曲、およびチャート石灰岩互層やチャート層に発達する褶曲は平行褶曲である。また、大部分の巨大な異地性岩体は盆状構造を

もつが、いくつかの岩体では褶曲のフェルゲンツは盆の中心に向かう(Osozawa, 1984)。

玄武岩溶岩は県道沿いで観察できる(第3, 4図)。他地域では枕状構造を示すところがあり、部分的に発泡はあるが(Osozawa, 1984), ここでは塊状で、発泡はない。玄武岩溶岩直上のチャート層は膨縮しており、真紅色を呈する。他地域では玄武岩溶岩がチャートを挟有する部分や、上方に凝灰岩・チャートに移化する部分が観察される(Osozawa, 1984)。

チャート石灰岩互層(図版I-4)は層状チャートと石灰岩と1層の下部が石灰岩で上部がチャートからなる層との互層からなる。石灰岩は碎屑性石灰岩である。粒度から粗・中・細粒碎屑性石灰岩に区分したが、それぞれ、Folk (1959) の calcirudite, calcarenite, calcarenite-calcilutite に相当する。粗～中粒石灰岩(図版I-5)は *Neoschwagerina cf. craticulifera* などの石灰質大型化石片(図版I-6)を主体とし、斜長石・緑泥石片を少量含む。淘汰は良くなく、一部で径10cmに及ぶ石灰岩岩塊をも含む(第3図のL7)。細粒石灰岩も局所的に化石片を含む(図版I-7)。チャートは *Follicucullus sp.* などの放散虫化石を多産する。チャート石灰岩互層には平行葉理が発達する。一部で斜交葉理も発達する。石灰岩は上方に細粒化する部分がある。さらにチャートに移化する部分もあり、これが前記の下部が石灰岩で上部がチャートからなる層である(図版I-8, 9)。一方、チャートが上位の石灰岩に移化する部分がある(図版I-10)。また、粗粒石灰岩が基底に中～細粒石灰岩を伴って逆級化成層を示す部分がある(図版I-11, 12)。

玄武岩溶岩は、前記の産状から、凝灰角礫岩・チャート石灰岩互層、あるいはチャートの堆積場における *in situ* の噴出物であると判断される。凝灰角礫岩は岩屑流あるいは火山泥流堆積物である。含有玄武岩岩塊は比較的浅海域での火山活動の産物に由来する。石灰岩岩塊は凝灰角礫岩中の異質岩塊で、礁性石灰岩に由来する。チャート岩塊も異質岩塊であるが、岩屑流発生直前に堆積した固結以前のチャート層に由来する。すなわち、現在は失われているが、玄武岩溶岩と岩屑流堆積物の下位にさらにチャート層の存在が予想される。チャート石灰岩互層の碎屑性石灰岩と少なくとも一部のチャートは岩屑流や乱泥流によるいわゆるタービダイト(Taira & Sholle, 1979)である。

玄武岩溶岩・凝灰角礫岩・チャート石灰岩互層の産状は名音岩体以外の外来ペルム系・三畳系岩体にも共通したものである。つまり、ペルム紀・三畳紀には浅海域起

第2図 奄美大島西部地質図，化石採取地点と年代，名音・風崎地域位置図。

第3図 名音地域県道沿い露頭の柱状図。

点線は漸移を示す。L1～L7：粗粒碎屑性石灰岩。
F1～F4：断層。

源の石灰岩や一部の玄武岩がより深海域のチャートの堆積場・一部の玄武岩の噴出場に重力流(gravity flow)により流入した。ペルム紀の重力流堆積物はペルム系石灰岩岩塊を、三畳紀の重力流堆積物は石炭系石灰岩岩塊を含む。並行して、チャートやチャート石灰岩互層を褶曲させた slumping や sliding が発生した。

2) 風崎地域 風崎の巨大外来岩体は全体として南づ

ランジの向斜を示し、盆状構造の北東半部に相当する。風崎岩体は互いに断層で接する3つの岩体から構成される。下位側の岩体は、下位から、異質石灰岩岩塊を含む凝灰角礫岩(重力流堆積物)・玄武岩、ペルム系チャート、三畳系チャートの順に重なり、さらに下部ジュラ系チャートがのる可能性が高い。風崎東方 500 m の露頭では、KZ30-h, KZ30-e, KZ29 の放散虫化石はそれぞれペルム紀初期、中期、後期を示し、地層はこの順に重なる。なお、ペルム紀の放散虫化石層層は ISHIGA *et al.* (1982) に従う。中位の岩体には背斜が存在する。背斜軸部に異質石灰岩を含む重力流堆積物・玄武岩が分布し、上位にペルム系チャート、さらに三畳系チャートがのる。なお、KZ55-b ではペルム紀初期と後期の放散虫化石が混在している。上位側の岩体は、下位から、玄武岩、ペルム系チャートの順に重なる。なお、KZ46-a ではペルム紀初期と中期の放散虫化石が混在している(第6, 7, 8 図, 第1表, 図版Ⅱ)。

風崎岩体を構成する3つの岩体の重力流堆積物と玄武岩は本来同一層準のもので、その上位にペルム系・三畳系・下部ジュラ系チャートがこの順にのるものと判断される。石炭系石灰岩岩塊を含む三畳系重力流堆積物と玄武岩は風崎岩体では欠如している。欠如はこれらのチャートへの側方変化によるものと考えられる。

2. 三宝山帯の三宝山層群

高知県佐川町以西の四国西半部における三宝山帯主部の三宝山層群の層序は下位から三畳系チャート、Bajocian～Oxfordian のラジオラライト、Oxfordian の泥岩・砂岩である(平ほか, 1979 など; 年代は AITA, 1986 MS に基づく)。ただし、一部の地域では、チャートの下位に、カンプトナイトが貫入した珪質泥岩や玄武岩溶岩が存在する。ラジオラライトは一部で砂岩を伴う。確認した限りでは、チャートとラジオラライトの間には断層が存在する。そして、チャートに発達する褶曲のフェルゲンツは様々であるのに対し、ラジオラライト・泥岩・砂岩に発達するそれは南である。泥岩・砂岩は下位層準のチャート・ラジオラライトに由来する外来岩塊を含む。チャート・玄武岩類から砂岩に至る層序をもつ地層は逆断層でくり返し露出する。

四国西半部の三宝山帯南縁部の三宝山層群は石灰岩を主体とする。層序は、下位から、アルカリ玄武岩、凝灰岩・凝灰角礫岩を伴う主体をなす三畳系石灰岩、三畳系チャート、Callovian を含むラジオラライト、これら下位層準の諸岩石に由来する外来岩塊を多量に含む Oxfordian の珪質泥岩・泥岩・砂岩である(年代は AITA,

第4図 名音地域県道沿い露頭のスケッチ.

凡例は第3図と同じ. 碎屑性石灰岩の記号 f, m, c は省略

第5図 名音地域海岸沿い露頭のスケッチ.

凡例は第3図と同じ. 碎屑性石灰岩の記号 f, m, c は省略. La, Lb: 粗・中粒碎屑性石灰岩.

第1表 風崎外来岩体から産した放散虫化石.

TAXA	SAMPLES	KZ54-a	KZ48-b	KZ49	KZ15	KZ18-b	KZ19-a	KZ25	KZ45-b	KZ45-d	KZ46-d	KZ47	KZ55-b	KZ55-d	KZ29	KZ30-e	KZ30-f	KZ30-h	KZ27	KZ34	KZ35-d	KZ35-c	KZ35-d	KZ12
<i>Albaillella triangularis</i> ISHIGA, KITO and IMOTO																								
<i>Albaillella</i> sp.																								
<i>Follicucullus scholasticus</i> ORMISTON and BABCOCK																								
<i>Follicucullus ventricosus</i> ORMISTON and BABCOCK																								
<i>Follicucullus</i> sp.																								
<i>Neobaillella optima</i> ISHIGA, KITO and IMOTO																								
<i>Pseudoalbaillella globosa</i> ISHIGA and IMOTO																								
<i>Pseudoalbaillella</i> cf. <i>globosa</i> ISHIGA and IMOTO																								
<i>Pseudoalbaillella fusiformis</i> (HOLDSWORTH and JONES)																								
<i>Pseudoalbaillella</i> cf. <i>fusiformis</i> (HOLDSWORTH and JONES)																								
<i>Pseudoalbaillella</i> aff. <i>longicornis</i> ISHIGA and IMOTO																								
<i>Pseudoalbaillella</i> cf. <i>sakmurensis</i> (KOZUR)																								
<i>Pseudoalbaillella scalprata</i> (HOLDSWORTH and JONES)																								
<i>Pseudoalbaillella</i> aff. <i>u-forma</i> (HOLDSWORTH and JONES)																								
<i>Pseudoalbaillella</i> sp.																								
<i>Betraccium</i> sp.																								
<i>Cryptostephanidium japonica</i> (NAKASEKO and NISHIMURA)																								
<i>Heliosaturnalis</i> sp.																								
<i>Japonisaturnalis</i> sp.																								
<i>Pseudoheliodiscus</i> sp.																								
<i>Triassocampe</i> sp.																								
<i>Parahsuum</i> sp.																								
<i>Sphaerostylus</i> (=Pantanelium) sp.																								
<i>Stichocapsa</i> ? sp.

第6図 風崎地域ルートマップと放散虫化石採取地点.

第7図 風崎地域地質図.

1986 MS に基づく).

三宝山帯南縁部に属する高知県佐川町の虚空蔵山西方

2.5 km の地点には、石灰岩・チャート・発泡した玄武岩に伴って凝灰岩が露出し、一部は凝灰角礫岩である

第8図 風崎地域地質断面図.

凡例は第7図と同じ.

第9図 三宝山層群凝灰角礫岩の薄片スケッチ.

細粒の岩塊は基質に含めた.

(第9図). 基質は凝灰岩・石灰岩で, 石灰岩・赤色チャート・発泡した玄武岩の亜角礫状岩塊を含む. 岩塊は matrix support で, 淘汰は悪い. 基質の石灰岩はミクライト質で, 化石は確認できなかった. この石灰岩と凝灰岩の初生的接触関係は stylolite 化により失われている. 岩塊の石灰岩は浮遊性有孔虫などの球状の石灰質化石を含む. チャート岩塊は *Triassocampe* sp. などの放散虫化

石を含む.

三宝山帯南縁部の大部分の石灰岩は塊状である. しかし, これは不規則な脈状の凝灰岩, つまり碎屑岩脈を伴う. また, 塊状石灰岩の周囲は石灰岩岩塊を含む凝灰岩・凝灰角礫岩で, その境界は部分的には起伏にとむ曲面である. つまり, 塊状石灰岩自体もこの凝灰岩・凝灰角礫岩中のより規模の大きい異質岩塊であるように観察さ

第 10 図 高草山玄武岩岩体を含む瀬戸川帯の模式柱状図，地質図。

れる。なお、一部の石灰岩は成層しており、チャートと互層するが、重力流堆積物であるという証拠は得られなかった。石灰岩は三畳紀のサンゴ化石など礁性の石灰質大型化石(平ほか, 1979 など), フズリナ化石(蔵田, 1940 など)を含む。

前記の凝灰角礫岩は岩屑流堆積物である。その基質の石灰岩は粉碎による細粒碎屑物であろう。さらに、その石灰岩岩塊ばかりでなく、三宝山帯南縁部の石灰岩全体も岩屑流や slumping, sliding などによる崩壊の産物である可能性が強い。これらの石灰岩は礁性石灰岩に由来し、発泡した玄武岩岩塊とともにより深海域のチャートの堆積場に流入している。チャート・石灰岩の年代は三畳紀であるが、石灰岩はより古期の部分をも含む。

3. 瀬戸川帯の瀬戸川層群

瀬戸川帯主部の宇津ノ谷亜帯(遅沢, 1986)における瀬戸川層群の層序は、下位から、玄武岩、中部始新統の玄武岩質石灰質砂岩、中部始新統を含むミクライト質成層石灰岩、漸新統のチャート、下部中新統の酸性凝灰岩を伴う珪質泥岩、下部中新統の泥岩・砂岩で、順次整合的に重なる。この一連の層序をもつ地層は逆断層でくり返

し露出する。玄武岩はアルカリ岩を含み、発泡していない。玄武岩質石灰質砂岩は発泡がある玄武岩岩片、および大型有孔虫・苔虫・透光帯で生存した石灰藻などの石灰質化石の破片を含む。この砂岩は成層しており、葉理をもち、一部で級化成層を示す。また、その粗粒部が下位の細粒部を削り込んでいる部分がある。ミクライト質成層石灰岩は石灰質ナンノプランクトン化石を含む。葉理が発達するが、同時に生物擾乱を被っている。珪質泥岩・泥岩・砂岩は下位層準の玄武岩・石灰岩・チャート由来の外來岩塊を含む。以上の堆積岩は浮遊性有孔虫、放散虫化石を、部分的には珪藻化石をも含む。また、自生の海緑石を含んではいるが、底生有孔虫化石はこれら堆積岩の lower bathyal 以深での堆積を示す。そして、玄武岩質石灰質砂岩・ミクライト質成層石灰岩・チャート・大部分の珪質泥岩は CCD 以浅での堆積物で、砂岩を伴う珪質泥岩・泥岩は少なくとも一部で CCD 以深での堆積物である(遅沢, 1986)。なお、BORNHOLD & GIRESE(1985)は Vancouver 島沖で海緑石化作用は必ずしも水深によらないとした。

宇津ノ谷亜帯の東側にある廻沢亜帯(遅沢, 1986)には発泡のある枕状溶岩を含む高草山のアルカリ玄武岩岩体

が存在する(第 10 図)。この岩体は宇津ノ谷亜帯の瀬戸川層群と同一層序・同年代の一連の地層の上部を占める。岩体は珪質泥岩・泥岩・砂岩の上位に整合的にのり、また泥岩・凝灰岩を挟在する。岩体近くの下位の地層には岩体の feeder である北東—南西走向のアルカリ玄武岩・はんれい岩の岩脈が存在する。岩体の上位には凝灰角礫岩・凝灰岩・泥岩・砂岩がのる(遅沢, 1986)。

瀬戸川帯には上下 2 層準にアルカリ玄武岩が存在する。上位層準のものが高草山の玄武岩で、WATANABE & IJIMA (1983) も指摘したように、砂岩・泥岩に対し *in situ* の噴出岩である。玄武岩質石灰質砂岩はタービダイトである部分を少なくとも含み、またその石灰岩岩片は礁性石灰岩に由来する。ミクライト質成層石灰岩はチャートなどとともに lower bathyal 以深で堆積したもので、遠洋性石灰岩である可能性が高い。

4. 類似の地質体

奄美大島・三宝山帯・瀬戸川帯と類似した地質体の、層位学的に検討・考察されたチャート・石灰岩・玄武岩複合岩体について、文献に基づき検討した。

勘米良(1983), KANMERA & NISHI (1983)によれば、中国帯の石炭系～中部ペルム系秋吉石灰岩の周辺には、下位から、火山砕屑岩、火山砕屑性シルト岩～頁岩と珪質頁岩の薄互層、チャートの順に重なるペルム系を含む地層が分布する。珪質岩は浅海性の化石を含む砕屑性石灰岩を挟む。この石灰岩は塊状・無層理で、淘汰が悪く、基質が少ない。含有化石の示す年代は砕屑性石灰岩の占める層準が上位になるほど若くなり、石炭紀～ペルム紀中期を示す。勘米良(1983), KANMERA & NISHI (1983)は、珪質岩は礁複合体と同時異相・移行関係にあり、間欠的な岩屑流・slumping・rock fall による石灰質堆積物・石灰岩の供給がある山麓斜面から深海底に堆積したとした。しかし、珪質岩の一部が石炭系である証拠は得られていない。長谷ほか(1974)などによれば、帝釈石灰岩などにも砕屑性石灰岩とチャートの互層が存在する。

結城(1984 MS)・田沢ほか(1984)によれば、飛騨外縁帯の石炭系～中部ペルム系青海石灰岩は、みかけ上、基底に玄武岩類を伴う。しかし、この部分の凝灰岩・凝灰角礫岩は異質の石灰岩岩塊を含む。岩塊は石炭紀からペルム紀中期を示す。このような異質岩塊の存在は凝灰角礫岩が岩屑流堆積物であることを示す。青海石灰岩自体もこの岩屑流堆積物中の巨大な異質岩塊であるかもしれない。なお、青海石灰岩の近傍には、下位から、赤色頁岩、チャート、中部ペルム系珪質頁岩、頁岩薄層を伴う砂岩の順に重なる地層が分布する。

HATTORI (1984)によれば、飛騨外縁帯に近接した美濃帯の白浜地域には、砕屑性石灰岩とチャートの互層からなる 1 つの異地性岩体が存在する。石灰岩には級化成層、逆級化成層などが認められ、上位に漸移的にのるチャートを含めてタービダイトである。含有フズリナ化石は石炭紀中期とペルム紀前期を示す。

平ほか(1980)などによれば、四国の四万十帯北帯には、異地性岩体・岩塊を含む地層(メランジェ)が存在する。この部分の層序は含有微化石の示す年代に基づき復元でき、下位から、石灰質ナノプランクトン化石を含む石灰岩を挟有する玄武岩類、チャート、酸性凝灰岩を伴う珪質泥岩、泥岩・砂岩である。柳井(1983)によれば、紀伊半島には、酸性凝灰岩・砂岩・泥岩層を貫く玄武岩岩脈とこれを feeder とした枕状溶岩が存在する。坂井・勘米良(1981)によれば、九州の四万十帯北帯および南帯の最北部では、玄武岩溶岩と泥岩との関係は整合的であり、泥岩中には泥岩を捕獲した玄武岩類の岩脈が存在する。これらの玄武岩類は泥岩の堆積場での噴出・貫入岩である。

考 察

変動帯を特徴づけるチャート・石灰岩・付随する玄武岩類の累積には数千万年以上のきわめて長時間を要している。奄美大島では、ペルム紀からジュラ紀初期まで、約 1 億年を要した。さらに、外来三畳系岩体中の石炭系石灰岩岩塊の存在から、石炭系チャート・玄武岩類もペルム系の下位に存在していたと仮定すれば、約 1 億 5 千万年を要したことになる。秋吉石灰岩・青海石灰岩はその堆積に石炭紀からペルム紀中期までの約 1 億年を要した。秋吉石灰岩周辺の火山砕屑岩・珪質岩も、二次化石であるがフズリナ化石に基づけば、約 1 億年を要したことになる。四国の三宝山帯のチャートは、その堆積が三畳紀全体にわたるとすれば、約 3000 万年を、上位のラジオラライトの堆積には約 2000 万年を要した。四国の四万十帯北帯の玄武岩類・チャートは 3～4000 万年を要した。瀬戸川帯の玄武岩類・石灰岩・チャートは約 2000 万年を要した。チャートはいわゆる層状チャートで、陸源砕屑片は認められない(箕浦・中谷, 1984 など)。石灰岩・玄武岩類にも陸源砕屑片は確認できなかった。陸源砕屑片が数千万年以上、ときに 1 億年にわたって流入しない堆積環境として陸塊から遠く離れた大洋底が考えられる。

大洋底には種々の堆積・造構作用がある。そこで、前記の各地質体から得られた結果に基づき、チャート・石

第 11 図 チャート・石灰岩・玄武岩類の堆積・噴出場。

灰岩・玄武岩類の大洋底における堆積・噴出場について考察する。

瀬戸川帯や四万十帯北帯の石灰質ナノプランクトン化石を含む石灰岩は遠洋性石灰岩である。これ以外の石灰岩は礁性石灰岩に由来する重力流堆積物中の岩屑で、深海のチャートなどの堆積場に流入している。深海とは瀬戸川帯ではほぼ 3000 m 以深の海域を意味する。チャートの層内褶曲の形態は深海域においても起伏に富んだ地形の存在、とくに奄美大島では盆状地形の存在を示す。礁性石灰岩が存在した地形的高所として海山や海洋島などが考えられる。重力流堆積物中の石灰岩の年代は周囲のチャートなどの年代とほぼ同じか、より古い。この古期の石灰岩の存在は少なくとも一部の海山が礁性石灰岩崩壊以前に存在していたことを示す。

玄武岩類には遠洋性堆積物中の溶岩と、重力流堆積物中の岩屑がある。溶岩は気泡に乏しく、比較的深海での噴出を示し、また、遠洋性堆積物に対し、*in situ* の噴出岩である。奄美大島では、ペルム系と三疊系溶岩は間にチャートを挟んで上下関係にあると考えられ、さらにペルム系溶岩の下位にもチャートの存在が予想される。三宝山帯では遠洋性堆積物を貫く岩脈がある。なお、陸源碎屑性堆積物中にも、瀬戸川帯などでは、*in situ* の溶岩とその feeder 岩脈が存在する。遠洋性堆積物中の溶岩

に対し、重力流堆積物中の玄武岩岩屑は発泡しており、海山頂部付近の玄武岩に起源をもち、石灰岩岩屑とともに深海域に流入している。なお、重力流堆積物は深海で噴出した溶岩の直上かほぼ同一層準に発達する。このことは海山を形成した火山活動の一部が深海で溶岩を噴出した火山活動と同源であるかもしれないことを示す。以上を総合して、第 11 図に示した堆積・噴出場を復元した。

チャート・石灰岩・玄武岩類は以上のように大洋底で累積したが、その累積場は海洋プレートの移動に伴い大陸・島弧へ接近し、陸源物質の供給のある場に変換したと考えられている(平ほか, 1980 など)。すなわち、玄武岩類に始まり、石灰岩、チャート、酸性凝灰岩を伴う珪質泥岩、泥岩・砂岩の順に重なる層序またはその一部は秋吉石灰岩の周辺での石炭系～中部ペルム系、青海石灰岩周辺でのペルム系、奄美大島のペルム系～下部ジュラ系、三宝山帯の三疊系および中部～上部ジュラ系、四万十帯の白亜系、瀬戸川帯の第三系などで認められる。年代・地域によらないこの層序はある共通の堆積環境を示している。このような玄武岩に始まり泥岩・砂岩に終わる累積体は、現在、陸塊の少なくとも一部を構成しているが、陸塊化は付加過程によると考えられる。

結 論

1. 奄美大島・三宝山帯・瀬戸川帯などのチャート・石灰岩・付随する玄武岩類の累積には数千万年以上を要した。長期間にわたる陸源碎屑片の流入しない累積場は大洋底である。

2. 奄美大島・三宝山帯の三宝山層群・瀬戸川帯などの石灰岩の大部分は主に重力流による崩壊堆積物中の岩屑である。海山など地形的高所の礁性石灰岩に由来し、より深海のチャート・遠洋性石灰岩の堆積物に流入した。

3. 奄美大島・三宝山帯・瀬戸川帯などの玄武岩類の一部は石灰岩を含む崩壊堆積物中の岩屑である。海山など地形的高所の玄武岩類に由来し、石灰岩とともにより深海のチャートなどの堆積場に流入した。玄武岩類の他の一部はチャートなどの堆積場での噴出・貫入岩である。

4. チャート・石灰岩・玄武岩類の累積場はしだいに陸源物質の供給のある場に移動し、陸塊に付加された。

謝辞 東北大学中川久夫教授には原稿を校閲していただいた。北村 信名誉教授をはじめ多くの方々には現地で御指導・御教示をいただいた。奄美大島・三宝山帯の放散虫化石は秋田大学相田吉昭助教授に、フズリナ化石は東北大学石崎国熙助教授に、瀬戸川帯の放散虫化石は宇都宮大学酒井豊三郎助教授に、浮遊性有孔虫化石は熊本大学尾田太良助教授に、底生有孔虫化石は東北大学長谷川四郎博士に、石灰質大型化石は森 啓助教授に、それぞれ鑑定していただいた。岩石薄片は蟹沢聰史教授に鑑定していただいた。東京大学平 朝彦教授・弘前大学箕浦幸治助教授には議論していただいた。記して感謝する。なお、本研究の費用の一部に文部省科学研究費(no. 58460048)を使用した。

文 献

- ARTA, Y., 1986 MS: Middle Jurassic to Lower Cretaceous radiolarian biostratigraphy of Shikoku with reference to the sections in Lombardy Basin and Sicily. Tohoku Univ., Inst. Geol. Pal., Doctor Thesis.
- BORNHOLD, B. D. and GIRESE, P., 1985: Glauconitic sediments on the continental shelf off Vancouver Island, British Columbia, Canada. *Jour. Sed. Petrology*, **55**, 653-664.
- FOLK, R. L., 1959: Practical petrographic classification of limestone. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists*, **43**, 1-38.
- 長谷 晃・沖村雄二・横山鶴雄, 1974: 帝釈台とその周辺の古生層, とくに石灰岩層の堆積層について. 広島大地研報, **19**, 1-39.
- HATTORI, I., 1984: Alternating clastic limestone and red chert as olistolith in the Mino Terrane, central Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **90**, 43-54.
- ISHIGA, H., KITO, T. and IMOTO, N., 1982: Permian radiolarian biostratigraphy. *Proceedings of the first Japanese radiolarian symposium*, 17-26.
- 勘米良亀齡, 1983: 西南日本上部古生界の堆積造構過程に関する一問題—外来堆積体の付加—. 首藤次男・相原安津夫・坂井 卓・佐野弘好編, 日本地質学会西日本支部第100回例会記念シンポジウム論文集, 島弧と大陸との関連からみた九州の構造発達史, 67-76.
- KANMERA, K. and NISHI, H., 1983: Accreted oceanic reef complex in Southwest Japan. In HASHIMOTO, M. and UYEDA, S., eds., *Accretion tectonics in the circum-Pacific regions*, 195-206.
- 蔵田延男, 1940: 斗賀野盆地付近の地質学的研究—鳥巢統の層序学的考察を主題として—(その1). 地質雑, **47**, 508-516.
- 箕浦幸治・中谷 周, 1984: 層状放散虫チャートの起源 I. 堆積環境および成因. 化石, **35**, 17-32.
- OSOZAWA, S., 1984: Geology of Amami Oshima, central Ryukyu Islands, with special reference to effect of gravity transportation on geologic structure. *Tohoku Univ., Sci. Rep., 2nd Ser. (Geol.)*, **54**, no. 2, 165-189.
- 遅沢壮一, 1986: 高草山およびその西方の瀬戸川帯. 北村 信教授退官記念地質学論文集, 337-350.
- 坂井 卓・勘米良亀齡, 1981: 宮崎県北部の四万十帯の層序ならびに緑色岩の層序・構造的位置. 九大理研報(地質), **14**, no. 1, 31-48.
- TAIRA, A. and SCHOLLE, P. A., 1979: Deposition of resedimented sandstone beds in the Pico Formation, Ventura Basin, California, as interpreted from magnetic fabric measurements. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **90**, 952-962.
- 平 朝彦・中世古幸次郎・甲藤次郎・田代正之・斎藤靖二, 1979: 高知県西部の“三宝山層群”の新観察. 地質ニュース. no. 302, 22-35.
- ・岡村 真・甲藤次郎・田代正之・斎藤靖二・小玉一人・橋本光男・千葉とき子・青木隆弘, 1980: 高知県四万十帯北帯(白亜系)における“メラレンジェ”の岩相と年代. 平 朝彦・田代正之編, 四万十帯の地質学と古生物学, 179-214.
- 田沢純一・相田吉昭・結城智也・大槻憲四郎, 1984: 青海の“非石灰岩古生層”よりペルム紀放散虫化石の発見. 地球科学, **38**, 264-267.
- WATANABE, Y. and IJIMA, A., 1983: Miocene Takakusayama seamount of the Setogawa Terrain in Shizuoka, central Japan. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo*, [11], **20**, 425-441.
- 柳井修一, 1983: 紀伊半島西部四万十地帯で発見されたフィーター岩脈. 地質雑, **89**, 727-730.
- 結城智也, 1984 MS: 新潟県糸魚川市小滝付近の地質. 東北大地質古生物卒論.

(要 旨)

遅沢壮一, 1986: 本邦における チャート・石灰岩・玄武岩複合岩体の 起源. 地質雑, 92, 709-722.
(OSOZAWA, S., 1986: Origin of chert, limestone and basalt complex in Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 92, 709-722.)

互いに密接な関係をもつチャート・石灰岩・玄武岩類の累積には奄美大島で約1億年, 三宝山帯・瀬戸川帯などでも数千万年以上を要した. その累積場は長時間にわたって陸源物質が流入しない場で, 大洋底である. 石灰岩の大部分は重力流堆積物中の岩屑で, 海山など地形的高所の礁性石灰岩に由来し, 深海のチャート・遠洋性石灰岩の堆積場に流入・堆積した. 玄武岩類の一部も崩壊堆積物中の岩屑である. 他はチャートなどの堆積場での噴出・貫入岩である. 海洋プレート上のチャート・石灰岩・玄武岩類の累積場はしだいに陸源物質の供給のある場に移動し, 陸塊に付加された.

図 版 説 明

第 I 図版 名音地域の薄片・ソフト X 線・露頭写真.

スケールは 2, 5, 8~12 : 1 cm, 6, 7 : 1 mm.

- 1 : 凝灰角礫岩. 第 5 図の一部.
- 2 : 石灰岩岩塊. 第 5 図の凝灰角礫岩.
- 3 : 凝灰角礫岩中のレンズ状チャート岩塊. 第 5 図の一部.
- 4 : チャート石灰岩互層. 第 5 図の La 付近.
- 5 : 粗粒石灰岩. 第 3, 4 図の L7.
- 6 : 粗粒石灰岩中の *Neoschwagerina* cf. *craticulifera*. 第 3, 4 図の L7.
- 7 : 細粒石灰岩中の石灰質化石. 第 5 図の La 上部.
- 8 : 下位から, チャート(a); 細粒石灰岩(b); 下部で foreset bed, 上部で斜交葉理の発達したチャートと石灰岩の混合部(c); チャート(d); 中粒石灰岩(e); 細粒石灰岩(f); チャート(g). 第 3, 4 図の L4, L5 間の試料.
- 9 : 8 のソフト X 線写真.
- 10 : 細粒石灰岩と下位のチャートの混合部. 第 3, 4 図の L5 直下の試料のソフト X 線写真.
- 11 : 粗粒石灰岩と基底の中粒石灰岩. 粗粒岩塊の中粒石灰岩への突出がある. 第 5 図の La 下部.
- 12 : 11 のソフト X 線写真.

第 II 図版 風崎外来岩体から産した放散虫化石.

スケールは 5 : 1.2 mm, 2, 4, 6, 7, 10, 12 : 1.6 mm, 3, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16 : 2.4 mm, 1 : 3.6 mm.

- 1 : *Albaillella triangularis* ISHIGA, KITO and IMOTO. 採取地点は第 6 図の KZ 29.
- 2 : *Follicucullus scholasticus* ORMISTON and BABCOCK. KZ 45-b.
- 3 : *Follicucullus ventricosus* ORMISTON and BABCOCK. KZ 30-e.
- 4 : *Neobaillella optima* ISHIGA, KITO and IMOTO. KZ 29.
- 5 : *Pseudoalbaillella globosa* ISHIGA and IMOTO. KZ 47.
- 6 : *Pseudoalbaillella fusiformis* (HOLDSWORTH and JONES). KZ 47.
- 7 : *Pseudoalbaillella* cf. *fusiformis* (HOLDSWORTH and JONES). KZ 35-d.
- 8 : *Pseudoalbaillella* aff. *longicornis* ISHIGA and IMOTO. KZ 30-e.
- 9 : *Pseudoalbaillella* aff. *longicornis* ISHIGA and IMOTO. KZ 46-a.
- 10 : *Pseudoalbaillella* cf. *sakmarensis* (KOZUR). KZ 46-a.
- 11 : *Pseudoalbaillella scalprata* (HOLDSWORTH and JONES). KZ 55-b.
- 12 : *Pseudoalbaillella* aff. *u-forma* (HOLDSWORTH and JONES). KZ 30-h.
- 13 : *Betraccium* sp. KZ 18-b.
- 14 : *Triassocampe* sp. KZ 25.
- 15 : *Parahsuum* sp. KZ 54-a.
- 16 : *Sphaerostylus* (= *Pantanellium*) sp. KZ 54-a.