

地 向 斜 の 堆 積 物*

徳山 明**・木村 敏雄***

(1968年4月26日 受理)

すでに多くの人々が論議しているように、地向斜の概念には2つの要素を含んでいる。

1. 長期にわたり堆積物が厚くたまったこと。
2. 多くの場合後にいわゆる“アルプス型”しゅう曲運動を受けたこと。

このいずれに力点を置くかによって、地向斜の定義も人によって異なる。ここでは、いわゆるアルプス型しゅう曲の母体となった“Orthogeosyncline”の意味に限って話を進める。

関東以西では北から南に次の5つのしゅう曲帯を認めることができる(木村, 1967)。

しゅう曲帯	堆 積 物	しゅう曲期
秋吉帯	? Silurian→ Mid. Triassic	Middle Triassic
佐川帯	? Silurian→ Low. Cretaceous	Early Cretaceous
四万十帯	? Jurassic→ Up. Cretaceous	Cretaceous/ Tertiary
中村 小仏帯	Cretaceous?→ Palaeogene	Miocene
丹沢帯	? Palaeogene→ Neogene	Pliocene

これらのしゅう曲の母体となった地向斜は必ずしも一つ一つ独立して発達したものではないように思われる。たとえば佐川しゅう曲帯の母体となった“秩父地向斜”は二畳紀末までは内帯の地向斜とほぼ同じような経過をたどって発達してきている。

地 向 斜 の 断 面

地向斜堆積物の厚さを正確にはかることはむずかしいが、地層の重なり方が比較的良く残されている南部北上地方では白堊紀のしゅう曲に参加しているシルル系から下部白堊系までの地層の厚さは10~12kmである。しゅう曲による地域的短縮や地層が2次的にどの位厚くなったかを見積ることは困難なことであるが、露頭では礫岩でもかなり変形をうけていることがあり、北上では礫の変形の際の最大圧縮応力軸がほぼ水平なので、この変形の

全部を地層の地域的短縮の量と認めるわけにはゆかないが、地層はある程度水平方向に短縮されており、またある程度2次的に厚くなったと考えられる。このように考えると、地向斜堆積物の厚さはしゅう曲したことによりある程度誇張されており、同時に側方の短縮があるから、層相の分布も、しゅう曲前には遠くはなれていたものが、しゅう曲を受けたために近づいている場合もある。また逆に、しゅう曲したために地層の1枚1枚は薄くひきのばされ、これがおきたたまった場合もあるが、総体としてはやはりある程度短縮されているであろう。従って地向斜の断面を考える場合には一般に思い浮べる舟底型の断面よりは薄く平たいものになるはずである。

KUENEN (1967) は地向斜の幅を約200kmと見積っているが、秋吉や佐川のしゅう曲帯でも幅は150~200kmになるであろう。仮にこのように考えると地層の厚さと幅の比は1/10以下になる。

堆積物の種類と堆積相の分布

地向斜堆積物のうち、火成活動に直接関係のある熔岩・凝灰岩などを除くと、堆積物は砕屑岩と非砕屑岩に大別することができる。木村(1960)によると中国地方の秋吉のしゅう曲帯では次の諸相を認めることができる。

相	堆 積 物
秋吉相	石灰岩
雁飛別府相	チャート、頁岩等
常森相	砂岩・頁岩互層 (タービダイト)
太田相	砂岩・頁岩、凝灰岩
	上部石炭・二畳系 上部石炭・二畳系 中・上部二畳系 上部石炭・二畳系

秋吉台の石灰岩は現在は常森層群、太田層群の位置にあるが、層相の点でこれらとは異質のものである。これと類似の相は雁飛別府相の辺に見られる。

このような堆積相は外帯の古生界でも見られ(木村, 1957, 1959), 秩父の北帯, 中帯, 南帯の諸相がほぼこれらに当る。また最近の調査により大井川地方の四万十帯(木村, 1967)や安倍川地方の瀬戸川層群(中村・小仏帯)でもほぼこれに似た堆積相があることが明らかになった。石灰岩の形成、特に内帯の秋吉相の石灰岩(小

* 1968年4月2日日本地質学会第75周年記念討論会で講演

** 東京大学教養学部地学教室

*** 東京大学理学部地質学教室

林, 1941) のような大きな石灰岩の発達には古気候の要素が大いに関係していると思われるが, これらは主として生物化学的または化学的堆積物から成っている. この他の諸相はチャートおよび黒色頁岩相と砂岩相に分けられ, これらの中間にあるタービダイトは砂岩相から主に黒色頁岩の相に流れ込んだ乱泥流等による再堆積の産物とみることができる. 地向斜相には石灰岩, チャート黒色頁岩等の非碎屑岩相と砂岩等の碎屑岩相と, これらが混り合ったタービダイト相の3相があることになる. これらは秋吉帯の層相分布に見られるように, ほぼ同時期に存在していた. ただしタービダイトが著しくなるのは時期的には一般に地向斜の後期である.

デボン紀から石炭紀初期にかけてのライン地向斜の層相の変化は日本の地向斜の堆積相と非常に良く似ている. デボン紀前半にはハルツ相(沿岸相)とライン相(黒色頁岩を主とする相)の2相があるが, デボン紀後期に *Mitteldeutsche Schwelle* (BRINKMANN, 1948) が出現してからはタービダイト (*Grauwacke*) 相がこの北側に堆積し, 更にその北側には黒色頁岩やチャートが堆積した. 一方更に北側にはイギリスから続く浅海の石灰岩相がある.

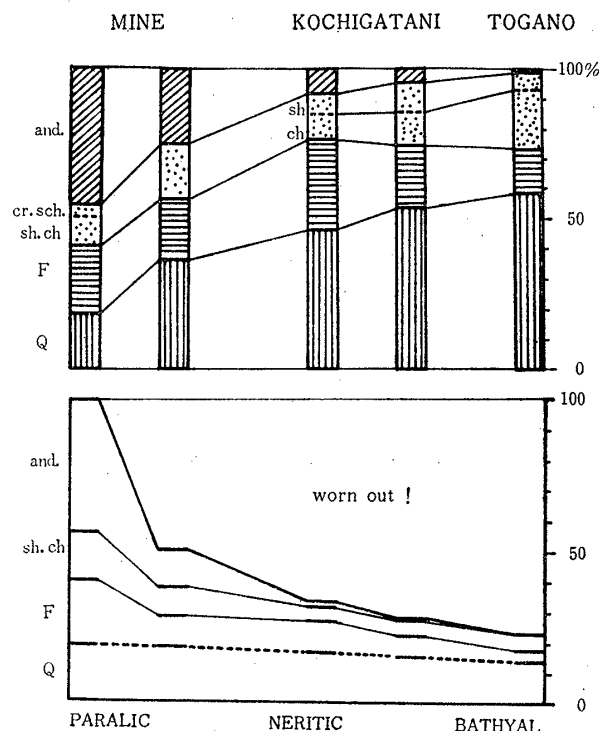
以下に, 日本の地向斜の堆積物から若干の例を引いて周辺相から中心部への層相の変化を述べよう.

周辺からタービダイトまで

タービダイトが大陸傾斜のような所の堆積物であるとすると (HEEZEN, 1964), 地向斜堆積物の周辺相は大陸棚の上の浅海相にあたる. 地向斜堆積物の供給源地がどこにあるか, また大陸棚がどのようになっていたか等の古地理を復元することはむずかしいが, 堆積物中に特殊な岩片や鉱物などがある場合にはそれらを追跡することによりある程度古地理の復元をすることができる.

西南日本内帯の地向斜は三疊紀中期のしゅう曲により一部は陸化して秋吉山脈を形成したが (小林, 1956) その後の上部三疊系は各地に広く分布しており, 生相, 堆積相もかなり良く解析されているので, これを例にとり層相の変化を述べる. この層は外帯では秩父帯中に分布し, 白堊紀にしゅう曲を受けた地向斜堆積物であるカーニックの堆積物には秋吉山脈中および河口付近の砂岩 (美禰相), 大陸棚の上およびその外縁部の砂岩 (河内ヶ谷相) と大陸傾斜または大洋底の堆積物と思われるタービダイトや非碎屑岩相 (斗賀野相) の諸相がわかっているが, これらの砂岩は構成鉱物, 岩片をしらべると, 量比の差はあるが, 種類はどこでもほとんど同じである (徳山, 1962, 1968). すなわち粗面岩質凝灰岩の岩片

や, 時にランセン石を含む結晶片岩類の破片, 鉱物としてはビシャチョウ石等のアルカリチョウ石が多いこと等が特徴的で, 現在露出している飛驒片麻岩類や三郡変成岩のような岩類およびそれらに隣接して存在したと思われる粗面岩質の岩類が供給源になっていることが明らかである. 特に粗面安山岩質の岩片が特徴的で, ほとんどのカーニック砂岩に見られるが, 供給源地に最も近かった美禰相では60%に達する (平均約50%). 当時の海岸から10~15km隔った浅海相では, これらの岩片は20%位にへっている. 高知県佐川の柏井や徳島県の桜谷地方には更に沖合の河内ヶ谷相や斗賀野相があるが, 柏井ではこれらの岩片は10%前後になる. 桜谷地方では3帯の衝上をはさんで含化石河内ヶ谷相から無化石斗賀野相まで漸移するが, 砂岩中の安山岩片は相の変化に従い8%, 5%, 1%と変化する (徳山, 1968). 一方第1図に見るとおりセキエイは美禰 (15~20%) から斗賀野 (65~70%) にかけて増加し, チャート片も同様の傾向をもつ. セキエイとチョウ石の比率は美禰の砂岩ではチョウ石の



第1図 上部三疊系カーニック階の砂岩の組成

and: 粗面安山岩及び同凝灰岩の岩片, cr. sch: 結晶片岩片, ch: 頁岩片, ch: チャート岩片, F: チョウ石, Q: セキエイ. 上図は構成粒子の相対的变化 (この場合基質は除いてあるが, いずれもほとんど基質のない砂岩である). 下図点線はセキエイが斗賀野までに約15%磨滅したと仮定した線, 他の線はそれをもとに換算した他の成分の量を示す. 説明は本文.

方が多いかほぼ等しいが、河内ヶ谷相ではチョウ石はセキエイの約 $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{3}$ 斗賀野相では更に少なくなる。以上は砂岩の構成物の相対的量比であるが、仮に、これら諸相の砂岩がすべて同一供給源地から供給されたものとする、粗面岩質の岩片等は斗賀野相まで運搬される途中に磨滅してなくなったことになる。セキエイのように破壊に対して強い物質も円磨されているから、ある程度磨滅しているであろう。鉱物や岩片の流水中での運搬による磨滅量は、その粒の強さ、運搬距離のみでなく、媒質の密度や速さなど色々の性質によって変わるから、簡単に見積るわけには行かぬが、ライン河での測定の場合や KUENEN のフルームの実験の例と比較して見ると (BRINKMANN, 1964), ある程度の推定ができる。斗賀野の砂岩中のセキエイは美禰のものより円磨されているが、その円磨度になるには、重量にして少なくとも15～20%の磨滅があったであろうと思われる。ちなみに、KUENENの実験では15%の円磨を受けるのに60kmの運搬を要している。下図の破線はこのように仮定したセキエイの減量の線である。下図はこれを基準にとって上図の構成物の体積比を換算したものである。美禰から斗賀野までの同時代のすべての砂岩粒が秋吉山脈から運ばれたとすると、砂が河から海に放出されてから斗賀野に到達するまでに約 $\frac{1}{4}$ が磨滅し去ったことになる。組成の上では、安山岩片、凝灰岩片などが最も速く磨滅し、チョウ石がこれに次ぐ。チャートの岩片は、上の図では見かけ上斗賀野に近づく程増しているが、下の図に直して見るとセキエイと同じようなへり方をしているように見える。これら運搬中に磨滅した、体積にして $\frac{1}{4}$ の物質はどこへ行ったのであろうか？ 一部は細かくくだけて泥質岩として沈積し、一部は砂岩等の基質として沈澱しているのであろうが、一部は懸濁質となりまたは溶解して更に運搬されたであろう。このことは後の非砕屑岩を考える上に重要である。

タービダイトについて

タービダイトについては大井川流域の四万十帯および関東西部の三宝山帯についての最近の木村の研究(1966)があるので、その結果を引用する。この研究によると、タービダイト層5m中の砂岩層の平均層厚は層準に応じて変化するが、頁岩層の平均層厚は層準にかかわらずほぼ一定である。仮に頁岩の堆積速度が一定であったとすると、乱泥流は一定の時間々隔でおこっていることになる。もしそうであるとすると、乱泥流は、その乱泥流が起る地点までの砕屑物の運搬の量や機構とは無関係に起っていることになる。木村が述べているように、タービ

ダイト層中の砂岩層の厚さが変化することは、乱泥流の起きた地点に次の乱泥流が起るまでの期間にたまった砂の量が変化していることを示している。乱泥流が起る地点までの浅海での運搬機構を、上述の上部三畳系の場合と同様であったとすると、その地点に到達する砕屑物の量は供給源地での削はくの量に関係があるから、源地の昇降運動や大きな海侵海退のリズム等に支配されていると解釈することができる。

一方このタービダイトが流れ込んだ先にある頁岩やチャート等の堆積物も乱泥流とは無関係に堆積している。木村によると海沢付近の三宝山層群では、一般に下部が頁岩質優位で上部ではチャートが増える傾向が認められるが、乱泥流により運び込まれる砂岩の量、すなわち砂岩層の厚さの変化は、これとは独立のリズムをもっている。乱泥流はしたがって頁岩の中ばかりでなく時にはチャートの中にも流れ込んでいる。チャートの中に流れ込んでいるタービダイト層の例は、比較的まれではあるが、三宝山帯の二畳・三畳系や、四万十帯の白堊系中に見られ、これらの場所では、チャート基質の多い砂岩が見られる。

黒色頁岩・チャートについて

非砕屑岩は地向斜堆積物の内のかかなりの量を占めるにもかかわらず、それらの堆積学的研究はおくれている。

岩生 (1956, 1962) は丹波帯のチャートを研究したが、赤白珪石の角礫状のチャートは火山岩の噴出と直接関係のある“後火山作用”によって沈澱したことを明らかにした。このようにコロイドシリカの状態のものが凝固してできたチャートはチャートの全量からすればあまり多くはないであろう。一方綿状チャートは放散虫の多い非常に純粋なシリカの層と、ほとんど純粋なイライト質のフィルム of 互層からなることも明らかにした (岩生, 1956)。このようなチャート層の場合のシリカの固定に際しては、放散虫などの生物化学的反応が影響していると想像されるが、もしそうであるとすれば、この種のチャートの沈澱の時には海水中のシリカの溶解が特別に高かったと考える必要はないであろう。

KRAUSKOPF (1959) によると amorphous silica の溶解度は25°Cで 100～140ppm であり、海水でも溶解度はあまりかわらない。これは H_4SiO_4 の形でとけているが、セキエイなどの場合にはもっと低く常温で 6～14 ppm 位であろうと述べている。一方海水中のシリカの溶解量は深部で 5～10ppm であるから、岩生の赤白珪石のような温泉作用等特別の場合の他は、コロイドのシリカが凝固してチャートになるということはある得な

い。また実験によると海水でも淡水でも amorphous silica の溶解度はほぼ同じであるから、海水程度の稀薄溶液からチャートが直接沈澱することはあり得ないはずである。従って、従来、このような稀薄溶液のシリカを固定するためには、生物化学的な作用と結びつける考え方が普通で、実際にこのようなチャートはかなりの多いものと思われる。しかし、HARDER らの最近の実験によると (HARDER & FLEHMIG, 1967; HARDER & MENSCHHEL, 1967), $\text{Fe}(\text{OH})_3$, Al_2O_3 またはアルカリ等があれば海水程度のシリカ溶液からもセキエイが晶出する。すなわち、 Fe^{+++} が 2 ppm ある場合には SiO_2 2~0.4 ppm の溶液 (pH 7, 20°C) で 1 月後には無定形の水酸化鉄の他に X 線や光学的に識別し得るセキエイとクリストバライトが晶出し、 Al_2O_3 2 ppm の溶けている SiO_2 5 ppm の溶液 (pH 7.5; 20°C) を 1 月放置するとセキエイの結晶と粘土鉱物様の鉱物が沈澱する由である。これはチャートと粘土鉱物の一種の共沈現象かも知れない。この他 MnO_2 についても同様の実験をし、マンガンノジュールとの比較研究から、HARDER & MENSCHHEL (1967) は海洋からふつうの常態でセキエイが晶出することが可能であると述べている。

地向斜堆積物中で非常に多くの割合を占めるものに黒色頁岩がある。これは、顕微鏡で観察すると、少量のセキエイやチョウ石などの微小結晶 (碎屑物) の他は、イライト様の粘土鉱物と、チャート質の基質からなる。チャートとイライトの量比は半々またはイライトの方が少ないという程度である。これらの内チャート質の基質が非碎屑性の沈澱物であると仮定すると、イライトはチャートと同時に沈澱したか、チャートが沈澱しているところに懸濁状態でまたは碎屑物と共に流れ込んだかのそれぞれの場合が考えられる。登米スレートのように非常に厚くかつ均質の黒色頁岩が沈澱するためには、長期にわたりイライトとシリカが均衡を保って沈積したことになるので、シリカとイライトとが共沈したと考えて良いのではないと思われる。一方陸に近い場所では成分の上でも、量比の点でも不均質な頁岩があるので、このような場合には碎屑起源のものと考えて良いであろう。地向斜堆積物中には均質な黒色頁岩がかなりあるが、これらの沈澱の機構を考える場合に、HARDER らの実験は非常に重要である。

チャートにしても黒色頁岩にしても、主な成分はシリカであるから、地向斜堆積物全体の非碎屑性のシリカの量は非常に多い。中には火山活動と直接関係のあるもの

もあるが、全体の量からするとわずかである。では他の大部分はどこから供給されているであろうか。この供給源としてはいくつかあるであろうが、第 1 には川から直接運ばれるシリカである。ミシシッピ川では通常 35 ppm 程度のシリカが溶けているといわれるが (BIEN *et al.*, 1959) 熱帯、亜熱帯地方では、風化が激しいから、河に溶けているシリカの量も多い。もう一つのシリカ源としては、地向斜の周辺相の項でのべた海で運搬中に磨滅し去った部分である。砂岩の構成粒子をしらべると図に示すように、三畳系の場合には、河から海に碎屑物が放出されてから斗賀野に達するまでに約 4% が失われていることになるが、この内のかんりの部分は溶脱しているであろう。この場合セキエイの約 10% が磨滅していると仮定したが、その場合チョウ石は約 4% 磨滅し去っていることになる (第 1 図)。

このように考えると非碎屑物と考えられる大部分の堆積物も、元来陸源であって、碎屑岩と同一の起源と考えて良いのかも知れない。この問題に関しては、シリカの収支の量的検討を行なう必要がある。

結 語

本稿では、地向斜堆積物の側方の変化を中心に述べた。このような諸相がどのように組合わされるかを調べることににより地向斜の古地理が明らかにされるであろう。そのようにして復元された古地理の状態が、時間的にどのように変化して行くかを明らかにすることにより、はじめて地向斜堆積物の特質が把握される。本稿では最近研究の進んでいるいくつかの例を引用し、堆積物の解析の指針とした。

引 用 文 献

- BIEN, G. S., CONTOIS, D. and THOMAS, W. H. (1959), The removal of soluble silica from fresh water entering the sea. *Silica in Sed.*, p. 20—35.
BRINKMANN, R. (1948), *Mitteldeutsche Schwelle. Geol. Rundsch.*, Bd. 36, p. 56—66.
—— (1964), *Lehrbuch der allgemeinen Geologie*. Bd. I, Stuttgart.
HARDER, H. und FLEHMIG, G. (1967), Bildung von Quarz aus verdünnten Lösungen bei niedrigen Temperaturen. *Naturwiss.*, 54. Jg., S. 140.
——, und MENSCHHEL, G. (1967), Quarzbildung am Meeresboden. *Ibid.*, S. 561.
HEEZEN, B. C. (1963), *Marine Geology of the Pacific*. McGraw-Hill, New York.
IWAOKI, S. (1955), Petrographic characters of some bedded cherts of Permo-Carboniferous formations in Japan. *Sc. Pap. Coll. Gen. Educ. Univ.*

- Tokyo*, vol. 5, p. 55—68.
- 岩生周一 (1962), 丹波地域炉材珪石の地質. 鉱山地質, vol. 12, p. 334—345.
- KIMURA, T. (1957), The geologic structure and sedimentary facies of the Chichibu group in the eastern Kii peninsula; a contribution to the geotectonic study of South West Japan. *Sc. Pap. Coll. Gen. Educ., Univ. Tokyo*, vol. 7, p. 243—272.
- (1960), On the geologic structure of the Palaeozoic group in Chugoku, West Japan. *Ibid.*, vol. 10, p. 109—124.
- (1966), Thickness distribution of sandstone beds and cyclic sedimentation in the turbidite sequences at two localities in Japan. *Bull. Earthq. Res. Inst.*, vol. 44, p. 561—607.
- (1968), Some folded structures and their distribution in Japan. *Japan. J. Geol. Geogr.*, vol. 39, p. 1—26.
- KOBAYASHI, T. (1941), The Sakawa orogenic cycle and its bearing on the origin of the Japanese Islands. *J. Fac. Sci., Imp. Univ. Tokyo*, Sec. 2, vol. 5, p. 219—578.
- (1956), The Triassic Akiyoshi orogeny. *Geotekt. Symp. STILLE Mem. Vol.*, p. 85—101.
- KRAUSKOPF, K. B. (1954), The geochemistry of silica in sedimentary environments. *Silica in Sedim.*, p. 4—19.
- KUENEN, Ph. H. (1967), Geosynklinal sedimentation. *Geol. Rundsch.*, Bd. 56, p. 1—18.
- 徳山明 (1958), 長門美禰地域の美禰統. 第1部・第2部, 地質雑, vol. 64, p. 454—463; p. 537—550.
- TOKUYAMA, A. (1961), On the Late Triassic sedimentary facies of Japan. *Japan. J. Geol. Geogr.*, vol. 32, p. 272—292.
- (1962), Triassic and some other orogenic sediments of the Akiyoshi cycle in Japan, with special reference to their evolution. *J. Fac. Sci., Univ. Tokyo*, Sec. 2, vol. 13, p. 379—469.
- (1968), Über den Faltenbau der mittleren Chichibu-Zone im Sakuradani-Gebiet in Ostshikoku, mit besonderen Berücksichtigungen des Unterschiedes im Faltenbau zwischen Nordost- und Südwest-Flügel der Sakawa-Faltenzone in Japan. *Sc. Pap. Coll. Gen. Educ. Univ. Tokyo*, vol. 18, p. 65—98.

「地向斜の堆積物」に関する討論

—丹波地帯の実例の提供—

清水 大吉郎*

(1968年4月20日 受理)

地向斜堆積物の研究では、これまでよく調査されている外国の資料を学ぶことは、もちろん必要であるが、ある一定の型にあてはめるのではなく、日本の個々の地向斜での研究から、法則を見出すようにすべきである。日本での地向斜堆積物の例として、われわれが団体研究で調査している丹波地帯の古生界（丹波層群）の特徴について述べる。

丹波層群は粘板岩・チャート・砂岩・“輝緑凝灰岩”からなり、石灰岩レンズをはさみ、まれに礫岩をとまなう。厚さは10,000m前後であり、化石の証拠からは大部分が二畳系である。一般的に下部にはチャートが多く、上部には砂岩が多い傾向があり、“輝緑凝灰岩”は中部に多い。礫岩は中部ないし上部にまれに見られる。

チャートは層状チャートが代表的で、うすい粘板岩の

はさみをもち、2ないし数cmによく成層する。これまで粘板岩のはさみとチャートとは単なる互層とみなされてきたが、それぞれ1層ずつがセットになった、一種の級化成層といえるものらしい。層状チャートは同じ成層状態のまま上下および走向方向に漸移して珪質粘板岩になることが多いが級化成層的な様相は珪質粘板岩の場合により顕著である。この珪質粘板岩は、砂岩をはさむ泥質粘板岩と明瞭に区別され、むしろチャートとともに一つのフォーメーションを形成する。チャート層は下部に多いだけでなく、丹波地帯の中央部に多いことが注目される。

粘板岩ないし頁岩は数mないし数cmオーダーの砂岩の層あるいはレンズをはさむ。よく観察すると砂岩にはいくつもの内部堆積構造がみられる (cross lamination, grading など)。また泥質ないしシルト質の粘板岩で、一見塊状無層理にみえるものでも、弗酸処理によって内

* 京都大学理学部地質学鉱物学教室

部堆積構造が明瞭にみとめられる場合が多い (cross lamination, parallel lamination, grading, contorted bed など). 底痕は地層の変形が激しいため破壊されているが、ところによっては流況を示すていどにまで復元できる可能性がある。

砂岩層は上部に多いが、これは単に塊状砂岩とか、あるいは頁岩の互層ではなく、数10cm, ないし数mの厚さに成層したタービダイトの性質をもっている。

“輝緑凝灰岩”層は溶岩・凝灰岩などの複合したフォーメーションの総称であるが、火山岩類のほとんどは玄武岩質ないし安山岩質である。チャートの厚い層は伴っていない。“輝緑凝灰岩”はほとんど全地域に分布するが、層準は限られる。また厚さの変化が激しく、数100mをこえるものも数kmはなれると数m以下になることがある。全体として京都北山から園部にかけての地域と、小浜周辺では厚いが、丹波地帯中央部では非常にうすい。

地向斜沈降と自食性堆積の問題

市 川 浩 一 郎*

(1968年4月30日 受理)

どの範囲までを地向斜と称するかは研究者によりまちまちであり、しかもその相違は地向斜の堆積物の特質を扱う場合にもかなりの影響をおよぼす程に大きい。日本の場合、一応の限定として正地向斜 (Orthogeosyncline) を中心に扱うのは適当であろう。ただし、この限定はもともと DANA があげたいくつかの例を除外することとなり、またしゅう曲山脈の形成を地向斜の定義的な範ちゅうに入れない (STILLE, KING ら) かどうかというような基本的問題もあることに留意したい。

地向斜の堆積物の特質は地史的・堆積学的観点から大小のオーダーにわたって検討されるべきで、その主な点は前の講演で言及されている。ここでは地向斜の特徴として、しばしばあげられる長期間の沈降と厚い堆積物の形成とにかんして多少言及する。

“厚い”ことは、その場の大きな沈降量を反映しているが、後者は必ずしも前者をもたらしさない。ところが沈降という観念は DANA 以来地向斜概念と深く結びついているので、必ずしも厚くなくともアルプスの leptogeosynclinal (TRÜMPY) のような極端な例が地向斜の中にある。STILLE が HALL-DANA の概念にもかかわらず、“厚い”ことを定義の範ちゅうに入れなかったことは注意される。

また、沈降と“厚い”こととの関連では、大地向斜中の比較的沈降量の少ない、ないしは上昇傾向の地帯の存

在とそれが一部の碎屑物供給源として果たす役割を無視できない。

日本の後期古生代地向斜中での、このような島列 (海底火山堆をも含む) や構造山地の存在は各地方で諸種の研究面から推定されている。その現況はたまたま勘米良・中沢 (1968) により展望されているのでここでは省略する。ペルム系碎屑岩類の少なからぬ構成量がこのような地向斜内隆起部の基盤ないし既存の地向斜堆積物に由来したとみられる。このような傾向はペルム紀古世後期以降の地向斜発達の比較的後期段階に明瞭になって来ている。しかし、日本での後期古生代地向斜堆積物研究の代表的対象が、現在地表分布の関係で、同じくペルム系である現状をあわせ考慮せねばならない。四万十地向斜についても、南方陸地の問題やより古期の堆積域の新期堆積域形成段階での隆起帯化の問題が提起されている。類似の状況はアパラチアの主地向斜帯でも指摘されており、KING (1959) は、主地向斜は cannibalism の過程で成長したと述べている。

このような自食性堆積の問題を考慮すると、地向斜における一般論としての沈降と“厚い”堆積物の形成とは、実際にはかなり複雑な過程を内包するものであることが明らかである。具体的に個々の部分堆積域の形成機構を研究するに際しても、また地向斜形成過程を総合考察するにあたっては、自食性堆積とそれをもたらしした運動への考慮の重要性を強調したい。

* 大阪市立大学理学部地学教室

Eigenschaften der geosynklinalen Ablagerungen

Akira TOKUYAMA und Toshio KIMURA

(Zusammenfassung)

Durch die Faziesuntersuchungen lassen sich in geosynklinalen Ablagerungen verschiedene paläogeographische Bedingungen schliessen. Hier kommen drei Fazies — eine Flachseefazies, eine Tiefsee- bzw. Trogfazies und Turbiditen-Fazies zwischen den zwei — zur Sprache. Trümmerelemente des Sandsteines sind in der Flachsee bei der Verfrachtung abgerollt. Dabei erweisen sie sich je nach ihrem Mineralbestand als sehr verschieden widerstandsfähig. In der Verfolgung einer karnischen Sandsteinschicht zwischen der parischen Mine-Serie und der batyalen Togano-Serie lässt sich der Abrollungsgrad ergeben. Im küstennahen Mine-Sandstein herrscht Gesteins-trümmer über, aber die relative Menge von Quarz in ganzen Trümmerelementen nimmt nach Togano hin zu. Durch den Rundungsgrad lässt sich der Gewicht- bzw. Volumverlust von Quarzkristallen bei der Verfrachtung von Mine bis zu Togano etwa 15 % schätzen. Vergleicht man die relative menge von Quarz plus Kieselschiefer in ganzen Sandsteinkörnern zwischen Mine-(25-40 %) und Togano-Sandstein (80 %), so findet man, dass der Gesamtverlust der Sandkörner bei der Verfrachtung 75 % erreicht (Abbildung unten). Verliere bzw. verfrachtete Anteile der Sandsteine sind eventuell als Matrix des Sandsteines oder feindetritisches Material abgesetzt oder als Kolloid oder Auflösung weiter transportiert.

Ausser Kalk sind nonklastische Trog-Sedimente meistens Schiefer oder Kieselschiefer. Mikroskopisch besteht Schiefer aus ausser kleinen detritischen Feldspate und Quarz feinen Kristallen der Illite oder anderen Tonmineralen und non- bzw. kryptokristalliner Matrix des Kieselschiefers. Turbiditen zwischen der Flachsee- und Trogfazies bestehen aus vom Turbidenstrom transportierten Klastika und Matrix bzw. im Trog abgesetzten Nonklastika. Durch die statistische Untersuchungen über die Mächtigkeit der klastischen und nonklastischen Anteile der gradierten Schichten hat KIMURA erwiesen, dass Turbidenströme weder von der Menge der Klastika auf dem Schelf noch von den Eigenschaften der Matrix abhängig geschehen. Sie sehen periodisch, daher wie z. B. durch periodisch geschehenes grosses Erdbeben im kontinentalen Hang zu entstehen aus.

Die Eigenschaften der geosynklinalen Ablagerungen befinden sich in Charakter der räumlichen und zeitlichen Verbreitung der drei Fazies im Gesamtbild.

Comments

Daikichiro SHIMIZU: Palaeozoic formations in the Tanba area—an example showing the nature of the geosynclinal sedimentary series

Koichiro ICHIKAWA: Problem of geosynclinal subsidence and autocannibalic sedimentation