

福井県における「オフィオライト」 の分布と古生代の海洋地殻と堆積環境

まえがき

伊藤政昭

① 古生代の古環境と地向斜

古生代の岩石類に限らず、堆積作用とその地向斜の問題は現代に至つては、地球科学の進歩に比例して日ごとに解明されている。特にアメリカの（DSDP）深海掘削計画による現地向斜の海洋底の堆積物の結果らは、地球の機構または地球の歴史的変移を考察する上に大きな意義をあたえているが、私達はそのような大きな問題は別として、現在の陸上における地向斜の堆積物を検討してみることが本論の主旨である。

② 海洋地殻の化石オフィオライトについて

海洋底の堆積状況やその当時の古環境を論することは、なにも現世の海底にだけ存在するものでもなく、地球の昇降運動によって、過去の地殻が陸上に化石化していることは、誰もが認める事実である。化石化された過去の海洋地殻の発生、運動、消滅のメカニズムを陸化された古生代の地層の中に認められるとすれば、それらの現象は、深海掘削それ以上の正確なデーターが得られるわけである。これらのデーターの情報を得ることの出来る海洋地かくが、オフィオライトと呼ばれる陸上の岩石である。

③ 「オフィオライトとは、岩石の組合せ名称」

オフィオライトとは、(1886年)LOTTIによつて始めて注目された岩石、すなわち超塩基性岩類、はんれい岩類、枕状熔岩、チャートという組合せに用いられた名称であり、火成岩、堆積岩、変成岩類までも含み、空間的に垂直堆積面の順位において一定の同時形成を持つ地質環境を述べるものであり、この研究は主として地中海地域を中心にして発生し、次いで、アルプス山脈、アペニン山脈など、ヨーロッパに主として起つたものである。オフィオライトを構成する岩石の分布は、超塩基性岩、玄武岩質熔岩、チャート(石灰岩ら)の3種の岩石を三位一体、Trinityと呼称しているが、これらは現世の海洋底の掘削結果によつても明かになり、地向斜海の問題を大きく進展させたと見るべきである。

④ 日本列島のオフィオライトの産状

さて日本列島の、正規の意味でのオフィオライトを産するのは古生代末以後であり、古生代末の海底火山活動は二疊紀中期には一応終つている。これらのオフィオライトは、西南日本外帶では、三波川帯、みかぶ帯に大量の緑色岩を産出し、その研究も盛大に進められているが、西南日本内帶での緑色岩の研究は殆んど着手されておらず、ごく一部の人達によつて内帶の研

究が進められようとしている時期でもある。

⑤ 福井県地方のオフィオライト

このような期にあつて著者らは、1972年より、金沢大学院生 松田徳夫、通産省技官 岡本秀樹らと共に丹波北東部の地質調査を実施して（未発表）新規に、石炭紀と三疊紀層の発見をなすと共に、丹波山岳地の北東部地域、すなわち福井県嶺南全域に著るしい、緑色岩が分布している事実を調査し、それらがある意味で西南日本内帯のオフィオライトのシステムを持ち、それらは概して述べれば、ソレアイト岩系に属するはんれい岩質岩の発達に乏しく、塩基性岩類の通常輝緑凝灰岩を主として石灰岩、苦灰岩、チャートがこれにともなうことで特徴づけられていることや、それらの岩類は地殻の構造化運動によつて断ち切られてはいるが、石炭紀より中部二疊紀までの間に形成され、美濃、丹波の両端に产出するオフィオライトの岩系に類似する傾向を示していると見られる。外帯のものは、動的な爆発的な火成活動をともない、内帯のものは静的な火成活動によつて形成されたと見られるが、現段階の調査によつてのみこれらを論ずることは問題が多い。

2 福井県のオフィオライトの産状

図1に示されるように福井県内に产出するオフィオライトは、古生代の地層の分布地域に介在して、丹波帶の北限と美濃帶の西限との層群によつて構成されておる。このような点から考えても福井県のオフィオライトは美濃、丹波の両帯の古生層の層序、古堆積環境を論ずる上では、重

図 1

福井県におけるオフィオライトの分布地域

（古生代の海底火山の分布地域で、主として
塩基性火山物質、玄武岩質岩と玄武岩質
凝灰岩類、枕状熔岩などよりなる）



要な地域であることは今さら述べる必要もない。さて、このように福井県内に産出する緑色岩類の岩石学的問題については、別の機会に執筆することにしたいが、ハンレイ岩の鏡下では、アバタイト(磷灰石)パンペリー石の存在が認められ、特にパンペリー石の存在よりダイアゼネシス～緑色片岩相～ラン閃片岩相までの変成条件で安定である。緑泥石類の鉱物を含み得るこれによつて当地域に産出する輝綠凝灰岩類の変成過程は、最低変成度のものと考えられる。このような事実より本地域の変成相は低圧低温型の変成域であり、これらは丹波、美濃帯全域の古生層に適応されるとすれば、古生層の造構造の過程さらには、地向斜内の塩基性岩漿の活動、すなわち、初期岩漿活動の地殻の問題らを玄武岩の鉱物粗成とあわせて考察することが出来るであろう。

また、当地域のオフィオライトに産出する玄武岩は、粗粒～中粒の結晶粒のものが多く、輝石は特にチタンを含有するものが、一つの特徴でもある。これらのオフィオライトのなかで、三位一体の超塩基性岩類(乏しき)の変成岩の蛇紋岩と、塩基性岩類であるハンレイ岩や玄武岩を主として産出するのは図2によつて示されているが、これらは古生代時代の海洋底の地殻の噴き出し口であるとも考えられるのではなかろうか。

さらにこの輝綠凝灰岩類のハンレイ岩、玄武岩をのぞいてフロー形式の枕状溶岩層類、凝灰質岩類の分布は図3に示されているように分布の範囲も拡大され、特に丹波帯の北限をなす嶺南西部地域より、美濃帯のオフィオライト岩系に属する西部の分布の緑色岩類は、柳ヶ瀬以東では盛大に発達する傾向がある。これらの

図2

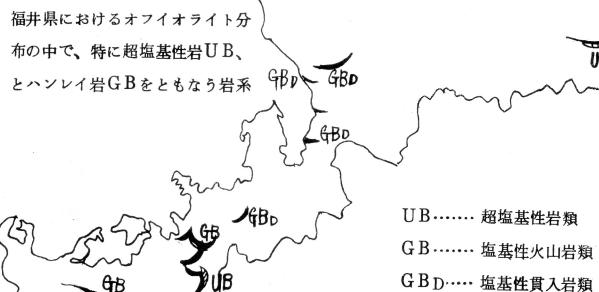


図3



産状より美濃、丹波の海底火山様式は、初生活動時より違いがあつたのかも知れないと考える。

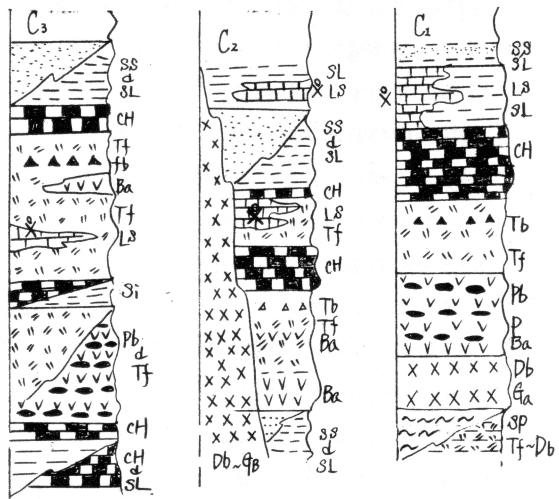
3 福井県のオフィオライトの構成

福井県内に産する通称輝線凝灰岩を主とするオフィオライトの層序は、各地域によって多少の差はある、ほど同じ様式をとっているが、熊川流域に分布する、南部産地と、上中町北東部に盛大に発達するハンレイ岩類は、当時の地殻の断裂部を思わせるものがあり、特に上中町未野の東部に産する大規模な岩系は他の侵入岩体の様式を持たず、チャート、泥質チャートと並走し、その層厚も百米以上で、水平的広がりは、何Kmにも達すると考えられる。さて、このオフィオライトの層序を概して述べれば、次の図4のパターンになつてているようである。

図4 凡例

SS	砂 岩
SL	粘板岩
SSd、SL	砂岩、粘板岩互層
LS	石灰岩
CH	チャート
Tf	凝灰岩
Tb	凝灰質火砕岩 凝灰質小角礫岩
Ba	玄武岩
P	枕状溶岩（ピローロバー）

図4 福井県内に産する古生代の三位一体（オフィオライト）の層序系



Pb	水中自破碎溶岩（ピロービレツチャード）
Db	輝綠岩
Ga	ハンレイ岩
Sp	蛇紋岩
Si	珪質岩

福井県内に産するオフィオライトの堆積様相は、野外観察の上では、C₁ C₂ C₃ の3本の柱状図に示されるような型式に大きく分類出来るようである。これが現在までに筆者が述べて来た正規の意味での三位一体と言えるかどうかは問題がないわけではない。なぜならば、いわゆるオフィオライトの呼称に適するか否かは、もつと岩石学的な探究と、精細な緑色岩帶の産状についての調査、研究を必要とするからである。遠く、世界各地のオフィオライトの分布地域は、その産状より見て帶状に長く配列するものと、散点的になつてゐるものとがあり、それらの二者の間には、おそらく地帯構造論の上で大きな相違があるものと判断出来るからである。たとえば、帶状に配列するようなものには造構造運動の認められるものが多く、日本でも中央構造線に沿つてゐるオフィオライト地域はこれに属することは明らかである。さすれば、福井県のオフィオライトは果して散点的と言えるかとなると問題がある。たしかに福井県内の緑色岩類の分布を見ていると外帶のものと量的な差は明らかであるが、丹波、美濃の全域の中で（西南日本内帶の組織

として、オフィオライトをとらえる検討が必要である。

4 オフィオライトにおける火山性岩類=チャート=石灰岩の産状

3の項で述べたように

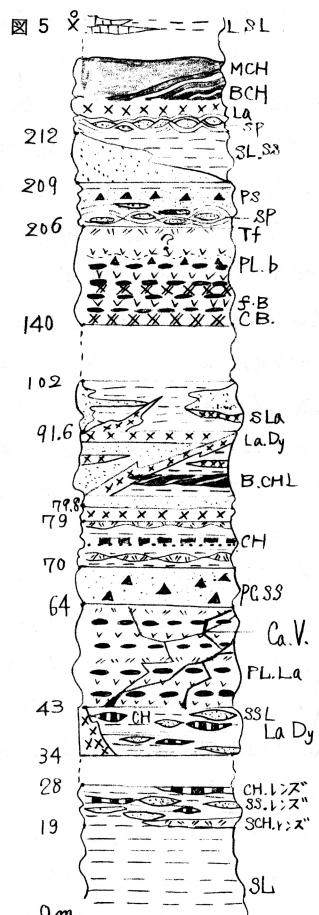
オフィオライトの堆積順位の規定については、少なくとも野外観察の上で火山性物質、チャート、石灰岩の岩石には密接な関係が認められる。そして、これら地向斜堆積物を構成する三者の各種岩石の重なる順序に、物理、化学的な自然的作用が地向斜における堆積相の機構にはたらいているのであろう。そこでこれららの堆積順序の観察の記録にしたがつて、福井県河野村大谷の南部海岸線に発達する柱状を図5に示せば、さらに敦賀市元比田海岸線の北部に非常に顕著に発達する層序では図6によつて、示さ

れるし、美浜町松屋北西

の山岳地における柱状図は、図7によつて明らかであるように、三位一体の様式も詳細な観察記録から見れば、火山性岩類、いわゆる輝緑凝灰岩類の玄武岩質溶岩の量と、凝灰岩質の層厚の比によつて、それに伴なうチャートや、石灰岩の発達の層厚度に大きな変化を与えていくと見られる。これらの堆積層の問題は単に野外観察の上で理解された事実をもとにして述べているものであるが、火山性物質にチャート、石灰岩が伴なう産状については、塩基性噴出物の構造、組織が大きく影響して、チャートや、石灰岩の成長を助成するものと考えられる。しかし筆者の野外調査の上で、オフィオライトの堆積相は、噴出時の物質が岩漬質である凝灰岩類であれば、チャートや石灰岩の発達は良好であり、これが、溶岩質の時は、チャート、石灰岩の発達が著しく貧弱であると言える。また火山噴出の環境にともなうチャートや石灰岩の堆積はすべて主地向斜のなかで実施され、海底噴火とその時の共存海棲化石によつて堆積相を形成することになる。

図5 凡例

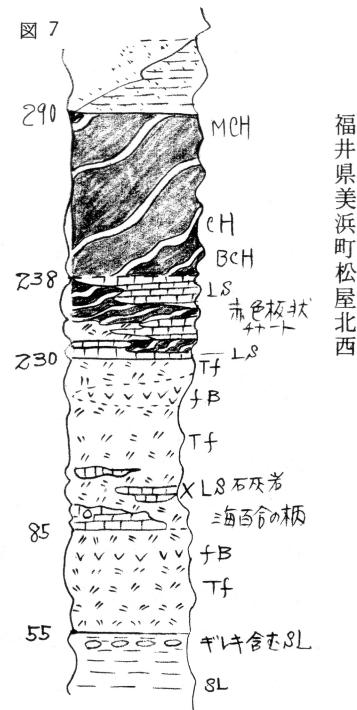
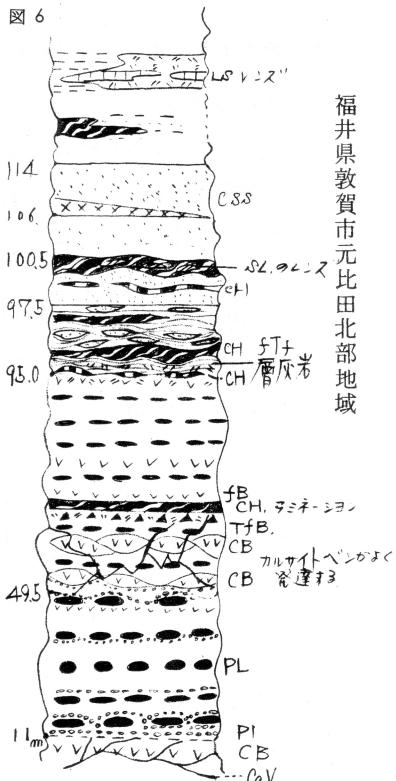
MCH	塊状チャート
BCH	板状チャート
SL, SS	粘板岩、砂岩互層
PS	バッヂ(粘板岩片)
SP	砂岩
Tf	乱堆積岩層
PLb	凝灰質岩
	ピローラバー
	ブレチア
fB	枕状溶岩
CB	細粒結晶玄武岩
SLa	粗粒結晶玄武岩
LaDy	シートラバー
BCHL	ラバーダイワ
CH	板状チャートレンズ
PCSS	チャート
CaV	岩片状粗粒玄武岩
	カルサイトベニン
	石灰質脈
PLLa	石灰質脈
SSL	枕状溶岩
CHL	レンズ砂岩
SCH	チャートレンズ
SL	輝緑凝灰岩レンズ
LSL	粒板岩
	石灰岩



福井県河野村大谷地域の火山性岩類と堆積岩との層序案

すれば、海底におけるチャートを形成した、放散虫・珪藻の生棲状況とそれに与える栄養源の供給がある意味では海底噴火によって作られるとも言える。それは石灰岩の化石でも明らかである。

特に石灰岩を形成したサンゴの生棲については、現在の礁的作用を見てもわかるように、浅い海底とそれに栄養源の供給がともなう環境の設定が必要と考えられるところより、海底火山の噴出によって地向斜の堆積相に大きな変動が起り、地殻は隆起し、海底に火口丘や、火山噴出物の丘陵地形を生ずることはもちろん、海水と塩基性物質の間において、珪酸塩や炭酸塩に富む供給源の活動によって、珪酸質・石灰質の生物が生棲して特殊な堆積相を形成する。これがオフィオライトの層相とも考えられる。これらは学術的にイオン交換や化学作用の溶脱反応によって様々な系列に変化することはある程度知られておるが、筆者は、このような堆積過程の形成を野外観察によつても知り得ることを述べたのである。事実各岩石相の柱状図にも見られるように、火山活動による堆積物の変化は泥、砂が乱流構造の支配に大きく作用され、特殊な堆積相に変化することは火山活動の前後の地層の状態によつて明らかに知ることが出来るし、また石灰岩、チャートの生物岩の産状によつてもある程度火山活動の方向なども知ることが出来るわけである。以上、私は現在の堆積岩の層相の精密な観察によつて、過去の海洋の地殻や、地向斜の問題を検討しなおす必要性にせまられているのではないかと思うからである。



参考文献

- 1 岩崎正夫(1972) 海洋地殻の化石 オフィオライト 地質学雑誌vo I 42 №.6
- 2 岡田博有 小林和男(1974) 堆積物から見た海洋底の古環境 科学vo I 44 №.4
岩波書店
- 3 庄司力偉(昭和46年) 堆積岩石学 朝倉書店
- 4 塚野善蔵 伊藤政昭(1965)
敦賀市東部山地の古生層について 福大、自然科学紀要 №.14・6
- 5 塚野善蔵 伊藤政昭(1967)
福井、滋賀県境の古生層について 福大、自然科学紀要 №.17・5
- 6 伊藤政昭(1970)
福井県南部地域の石炭系と敦賀地方新発見の石炭紀の考察 福井県中学校教育研究会
- 7 伊藤政昭(1973)
日本列島の屈折運動の事実について (美濃、丹波帯の地殻変動のメカニズム)
福井市博物館同好会誌 №.20
- 8 伊藤政昭(1971)
福井、滋賀県境の地質構造 日本地質学講演要旨
- 9 塚野善蔵ら
福井県地質図幅説明書 昭和44年
- 10 下西敏義
京都府岡山西部のシャールスタイルの活動期区分と岩質について 京都地区 地団研