

中東地域のオフィオライト論争と

トルコのエルガニー・オフィオライト

番 場 猛 夫

1 はしがき

“最近のオフィオライト研究にはめざましいものがある”
ということをよく聞く。 たしかにオフィオライトにつ
いて書かれたものは急速に増加している。 筆者はつと
めてそれらに目を通してはいるつもりであるが その大半
はプレート理論に一役買っている内容のものであり オ
フィオライト自身の新資料が蓄積されつつあるというこ
とは別問題のように思われる。

1971年の秋 ギリシアで開催された国際オフィオライ
ト討論会で MOORES 教授のプレート論が一席おわた
ところで提案された JACKSON 博士 (U. S. G. S.) の指
摘は大へん印象的であった。 ここに博士の発言の一端
をのべておこう。 “われわれはオフィオライトの成因
をのべるのに充分なだけの地殻や マントルについての
深部情報を持ち合わせていない。 したがってどのよう
なオフィオライト成因論も推論の域を出ぬものであり
ときとしてフールド現象を全く無視するものも出はじめ
ている。 今はもっとフィールドに忠実でなくてはなら
ないだろう” 正直のところ この2人の論議は オフィ
オライト研究の現状を端的に物語っているといってもよ
いであろう (最近よせられた JACKSON 博士の手紙によれば
その後2人は一緒にギリシアのバリノス岩体の調査にたざさ
わっているということである。)

筆者は1971年から2年間 トルコにおいて著名なエル
ガニー鉱山地域で 200km² の範囲にわたりオフィオラ
イトを対象とする野外調査に従事することができたので
フィールドでみとめられた事実を忠実に紹介し 御参考

に供したいと思う。 しかしそのままにヨーロッパ中東
地域でのオフィオライト研究の現状をひとわり概説し
問題の所在を考えることにする。

2 ヨーロッパ中東地域のオフィオライト問題

1971年とその前後にオフィオライト問題の総合編集が
勢力的におこなわれている。 COLEMAN (1971) はグロ
ーバルの規模で 青色片岩問題を含めてオフィオライト
の emplacement を書いているし トルコに2年間滞在
した沢村(1971)は ヨーロッパ中東地域のオフィオライ
ト問題を 構造発展史の観点でまとめている。 MOORES
(1970 1971) によるキプロス島やバリノス(ギリシア)
のオフィオライト比較論もこの時期に公表された。 ま
た日本では岩崎正夫 (1971) をはじめ黒田さんや 鈴木
(堯)さんによる。 オフィオライトに対する新しい考え
方が紹介されているほか 上田誠也ら (1973) による世
界の変動帯 竹内均訳による WILSON (1973) の地球の
再発見など あげれば果てしもない次第である。 さ
らに1970年にはイタリアで 翌1971年にはギリシアで 1973
年にはモスクワで オフィオライト国際会議が開かれて
いる。

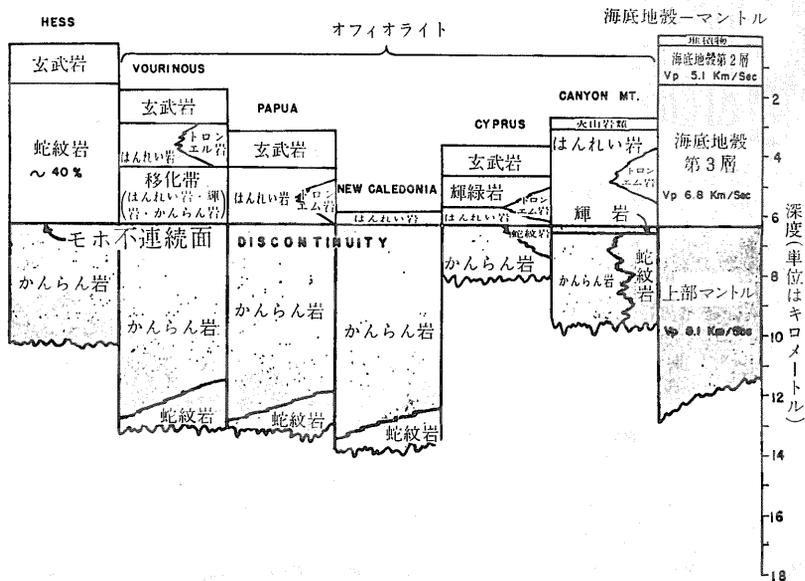
さて ヨーロッパ中東地域のアルプス造山帯では 随
所にオフィオライト複合体(本論で単にオフィオライトとい
う場合はオフィオライト累層の意であり 蛇紋岩 はんれい岩等
の貫入岩がマッシュフをつくる場合 これをオフィオライト複
合体とよぶ)が現われている。 その代表的なものとして
バリノス複合体(ギリシア) トルードス複合体(キプ



第1図
トルコ国立鉱物調査開発研
究所 (MTA) アナトリア
南東支所玄関前に立つ調査
中の筆者



第2図
エルガニー鉱山地域 ハザ
ール湖畔に設営されたMT
A キャンプ 半年間20名の
調査員がここで起居を共に
した

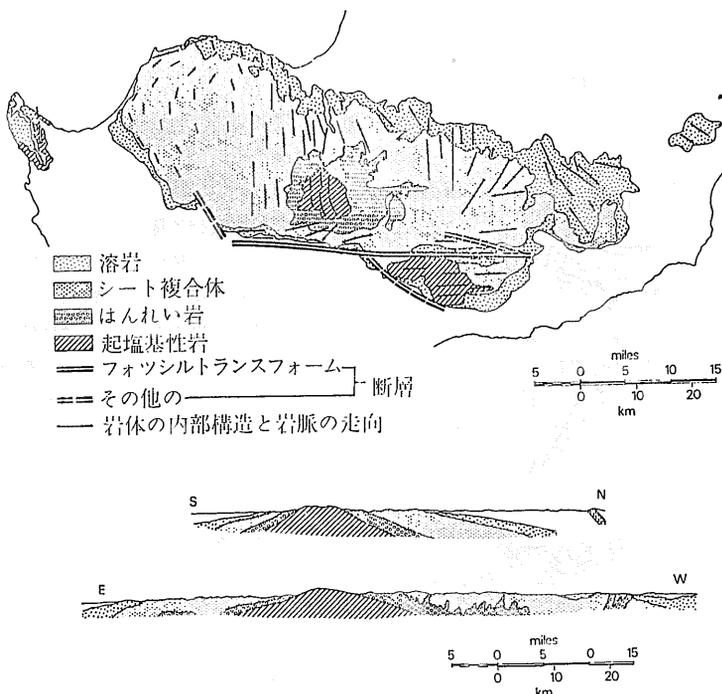


第3図
種々のオフィオライト複合岩体からえられた火成岩の厚さの比較と地球物理学的に推定される 海洋地殻の構成 資料は下記によっている
HESS (1962) Voirinos (MOORES 1969) Papua (DAVIES 1968) New Caledonia (CRENN 1953) Cyprus (MOORES and VINE 1971) Canyon Mt. Oregon (THAYER and HIMMELBERG 1968) 大洋地殻とマントル (SHOR and RAIFF 1969) 編集は COLEMAN (1971)

ロス) エルガニー複合体 (トルコ南東部) 等をあげることができる。そのいずれにも共通する点は最下位に蛇紋岩またはかんらん岩が その上位にはんれい岩がさらにその上位に輝緑岩が累重するというまぎれもない事実である。 枕状溶岩と地向斜堆積岩とが上記複合体の上位に続くこともまた事実である。 しかしトルコの

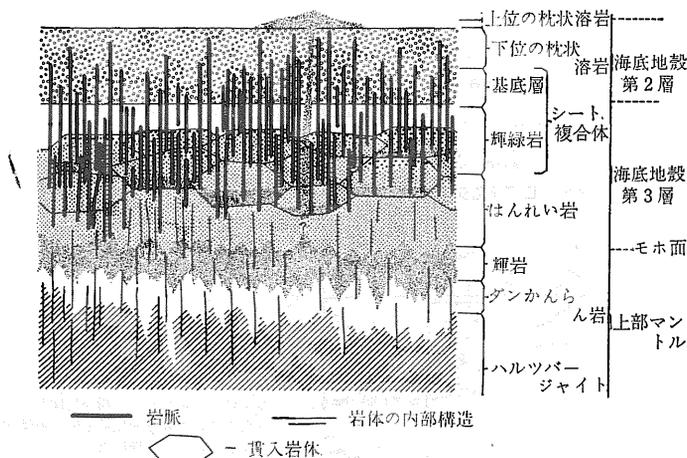
エルガニーでは 複合体の下位にも枕状溶岩や地向斜堆積物があらわれている。 この事実は今後のオフィオライト論争にとってきわめて重要である。

オフィオライト複合体を構成する各種塩基性岩の現出量比や その現われ方は地域によってかなりのちがいがあ。そのために相互の比較検討が試みられている。もっとも代表的な試みは MOORES (1970 1971) によるキプロス島のオフィオライト複合体とギリシノ北部のバリノス複合体との比較であろう。ここにのべるエルガニー複合体は 上記2地域の東方延長上にあるので 当然これらとの比較を試み その特質を見きわめることが必要であろう。その意味ではじめに MOORES (1971) によるオフィオライト論をひとわり紹介することにする。



第4図 キプロス島 Troodos オフィオライト複合体の地質図 (MOORES and VINE 1971 による)

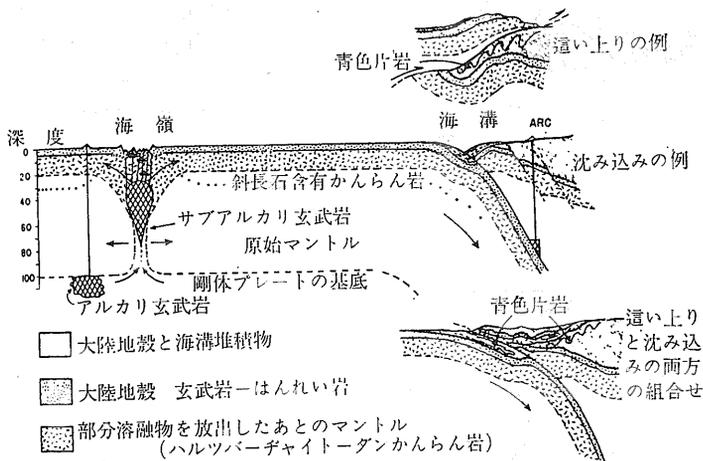
「キプロス島のトルドス山塊は成層し ドーム状をなして配置されたハルツバージャイト ダンかんらん岩 輝岩 はんれい岩 石英閃緑岩 輝緑岩 枕状溶岩からなっている。輝緑岩はいちじるしい岩脈群をなして多くは南北方向をむき 拡



第5図 トルードス複合体の模式断面 (MOORIS 1971) 太い黒丸ははんれい岩中に分泌的に生じた石英閃緑岩 グラノファイアー 白丸は枕状溶岩 太い縦線は岩脈 右はしの柱状は大洋地殻の地震波による仮定断面

がりは 100km におよぶ。輝岩 ハルツバーチャイト ダンかんらん岩はほぼ水平に分布するが 岩体の内部構造は垂直で 上記3種の岩体の水平接触面とは調和しない。ハルツバーチャイトとダンかんらん岩とは おそらくマントル最上位を代表するテクトナイトである。輝岩 はんれい岩 石英閃緑岩 輝緑岩はマントル物質の部分熔融の産物か あるいはそのような部分熔融体の分別結晶作用の産物である。塩基性貫入岩と噴出岩の化学成分は 海洋ソレライト組成とはうまく一致しないが 最近海洋からもたらされた緑色岩とそれに伴ういくつかの岩石に類似している。枕状溶岩のあるものは主要な地質的事件のあとに付加された表皮のようなものである。輝緑岩岩脈群にみられる多くのチルドマーゼンと 岩脈と塩基性深成岩類との間にみとめられる横断関係とは マグマの複式貫入によって海洋地殻が生成されたことを暗示している。岩脈群の上面が平滑でないこ

UPPER MANTLE PERIDOTITES



第6図 活動的な海嶺における大洋地殻の発展と プレートの周辺部での沈み込みと はいし上りとを示す図式 (COLEMAN 1971 による)

とや岩脈が結合していることは岩漿の供給量とか拡がりによるものではない。

他のテーチスオフィオライト とくにギリシアとイタリアとでは岩体の内部構造が主要岩体ののびの方向に対して垂直というよりむしろ平行であり 塩基性岩のタイプには多少の多様性がみとめられる。もしこれらの地塊が海洋底とマントルの破片であるならばこのような内部構造のちがいは岩漿の供給口(湧き出し口)の拡大過程の相違によるものだろう。岩漿の供給口がゆっくり拡がる場合には貫入岩体の内部構造は垂直となり 逆に供給口が急速に拡がる場合には貫入岩体の内部構造はむしろ水平になるだろう。トルードス複合体は前者に属し パリノス複合体は後者に属することになる。」

しかるに他方 BEAR (1966) KARAMATA (1968) THAYER (1963) MAJER (1956) CRCEV (1962) 等はアルプス超塩基性岩やはんれい岩は 火山噴出物を含む既存の堆積岩の中に貫入してきたものであるとしている。とりわけ KARAMATA (1968) は超塩基性岩がその周りに与えた接触変成作用を重視して既存岩石中への貫入を主張し続けている。

ところでオフィオライトの中での青色片岩の位置づけは やはり重要課題のひとつと考えられるので COLEMAN (1971) によって代表される最近の考え方を紹介しよう。

「プレート理論によれば島弧を伴うところの圧縮帯はプレートの境界にほかならない。そこでは大洋岩石圏は下方に沈み込み 沈みこんだ地帯は

- a) 大陸岩石圏の下方へのすべり
- b) 安山岩質火山 c) 大陸周辺でゆるやかに傾斜する深発地震活動によって特徴づけられる。逆にはいあがったブロックは a) 火山活動を完全に欠くこと b) 高压の変成作用を欠くこと c) 海に向かって傾斜する浅発地震帯で特徴づけられる。かんらん岩を主とするマントル物質は大陸岩石圏にはいあがると下位にあるしめった堆積岩から水分を吸収して蛇紋岩化する。このためにかんらん岩の下位にときとして蛇紋岩が出現することとなる。

青色片岩は 上述プレート運動の中

で受身の立場にあった大陸岩石圏の堆積岩の中にあられる。したがってかんらん岩—蛇紋岩—青色片岩帯はプレート間の高圧下での衝突の境界を示すものである」

COLEMAN (1971) のえがいたオフィオライト帯の分布を示す世界地図から青色片岩の産地とオフィオライト帯に対する上下関係がよみとれるようになっている。それは汎世界的にみてオフィオライト帯の下位に青色片岩が出現しているように表現されている。中東地域もちろんそのように表現されている。

一方沢村(1971)はヨーロッパから中東地域にかけて古生代から第三紀にわたる構造発達史に再検討を加えアナトリア半島は古生代から中生代に至るまでくりかえし地殻変動をこおむったところでそれに伴う変成作用はつねにロシア台地型の基盤をもっていたとしてテーチス海北側にあったロシア台地がアラブ台地に向って逐次成長を遂げたものとしている。いいかえればトルコ地域をはさんで北方のロシア台地と南側のアラブ台地とはほぼ固定した相対的位置を古生代はじめから現在に至るまで保持しておりロシア台地が主導的立場でくりかえし構造運動が発生したものとしている。この思考は KETIN (1966) の考えを支持したものでトルコやキプロスのオフィオライトが両大陸の衝突によってもり上った海洋底の表層であるとする MOORES (1970 a) の思考ともはげしく対立する。

このようにオフィオライトの emplacement 問題はつねに相対立する2つの思考の下におかれている。この論争は将来も当分続くことであろう。

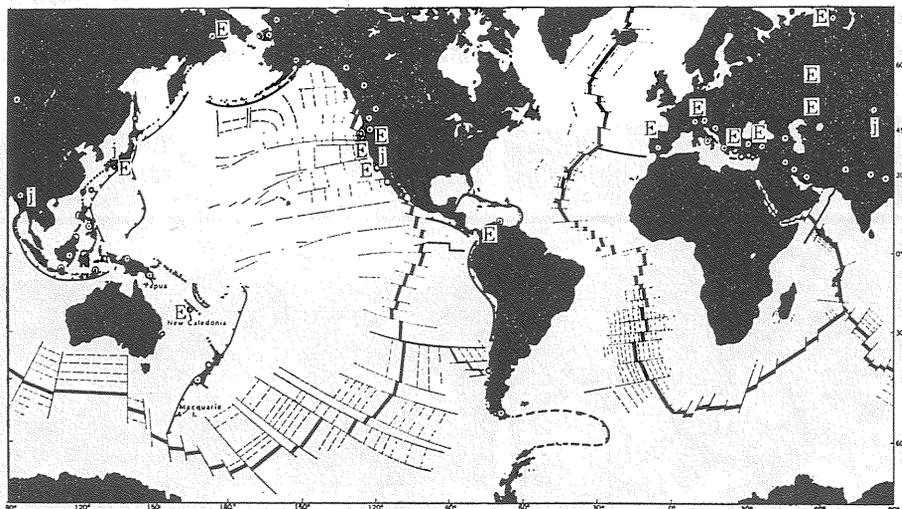
3 エルガニー地域のオフィオライト

エルガニー複合体の記載に入るまえにオフィオライトについての私なりのとり扱いをのべておきたい。前節でのべているようにこの論説で単にオフィオライトという場合にはオフィオライト累層 (ophiolite suite) の意で用いている。すなわち蛇紋岩 はんれい岩 輝緑岩 枕状溶岩などの塩基性—超塩基性火成岩類を含むところの地層全般をさしている。そこでは地向斜性の泥岩 チャート 石灰岩 火山砕屑岩などが主体をなしていることは論をまたない。オフィオライト累層の中で蛇紋岩 はんれい岩 輝緑岩の3者はほぼ一定の層準にしかも相互に密接な関係を示していいかえればこれらは密集して複合体をつくっているのこの3者からなる地塊をオフィオライト複合体とよぶことにする。地質図にもその意が伝わるような表現を用いた。

3.1 オフィオライトの地質構成

第7図に示した範囲は Anatolia 半島の南東基部で Taurid 山系に属する。地質はいわゆるアルプス型オフィオライトで東西に延長しキプロス島北方をかすめてギリシアの Sub-Pelagonian 帯に続く。北側では古生層(ペルム紀石灰岩層)がオフィオライトに衝上してきており南側ではオフィオライト自身が新第三系の上に衝上している。

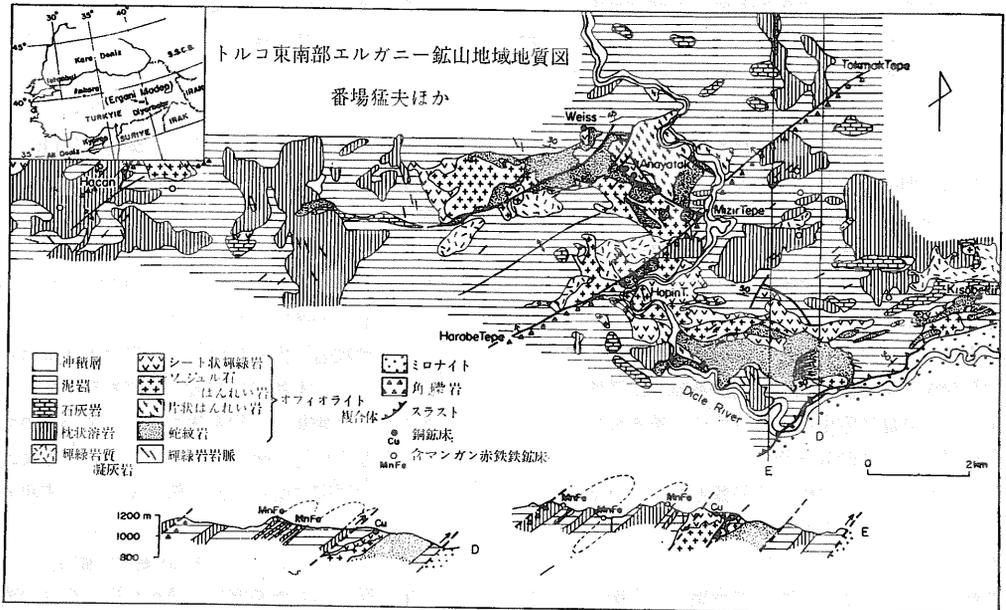
オフィオライトはレンズ状のチャート 石灰岩を夾在する上部白亜系の泥岩を主とし各所に枕状溶岩が見出される。またここには塩基性—超塩基性火成岩からなるオフィオライト複合体が発達する。この複合体は下位から蛇紋岩 はんれい岩 シート状輝緑岩の順で



第7図 オフィオライト帯と青色片岩の分布を示す世界地図 (COLEMAN 1971 による)

..... オフィオライト帯 ⊙ : blue schist E : エクロジャイト J : ヒスイ輝石
 - - - - 沈み込み帯 ▲ 海嶺からえられた超塩基性岩 — 断層
 ===== 海嶺に關係する磁気異常の予想される位置 (coleman 1971による)

第7図
オフィオライト帯と
青色片岩の分布を示
す世界地図
(COLEMAN 1971
による)



第8図 トルコ南東部エルガニー盆地地域の地質図

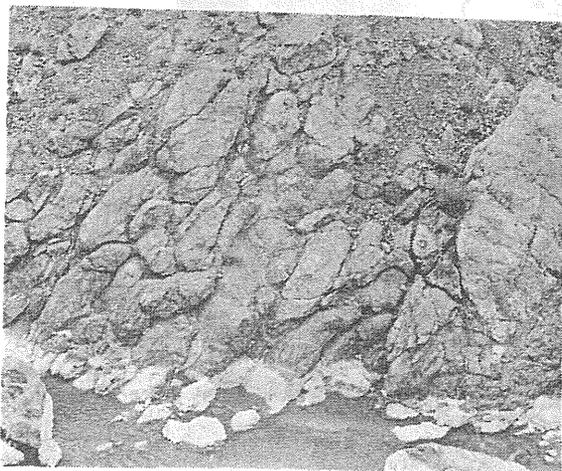
出現する。このほか地域各所に輝緑岩岩脈がみだされる。上記複合体は地域東部では延長 11km 幅約 1 km の規模を有するが 地域中央から西方にかけては径 1~2km の岩株状をなして点在する。ただし西部では蛇紋岩を欠くようになる。

蛇紋岩は一般に大きい塊状岩体として産するが 岩体周辺部および主岩体から離れた小岩体には いちじるしい片状化がみとめられる。また蛇紋岩体の随所にロジン岩がみだされる。

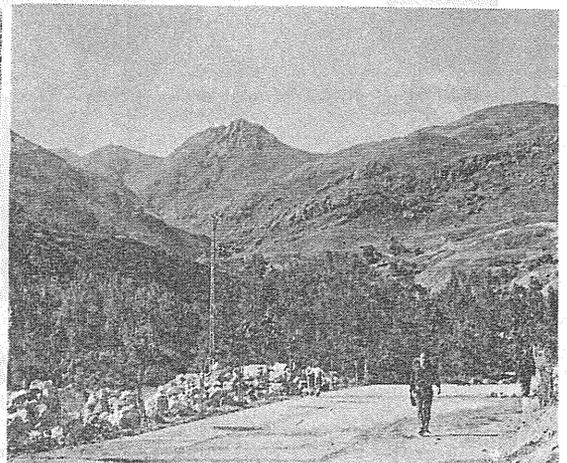
はんれい岩は塊状のものほか流理構造を示すものがある。後者は岩体の周辺にあらわれ輪廓にそって発達する。岩質は変化にとみ細粒のものからペグマタイト

質のものまでであるが いずれも角閃石化 セリサイト化をうけ いわゆるソーシユル石はんれい岩に属する。

シート状輝緑岩は一般に上記はんれい岩の上位にありその厚さは約 100m であるが 顕著なチルドマーヅンを有しており いくつかの単位岩体の集合からなっていることは明らかである。単位岩体の周辺を示す細粒相も中心を示す粗粒相も鏡下ではともに典型的な輝緑岩構造を示すもので はんれい岩のファブリックとは全く異質である。一般に単斜輝石 斜長石 チタン鉄鉱からなる。ときとしてはんれい岩と輝緑岩との境界付近に前者が後者の中に不規則火焰状をなして進入している事実がみとめられる。この事実にもとづいてはんれい岩が



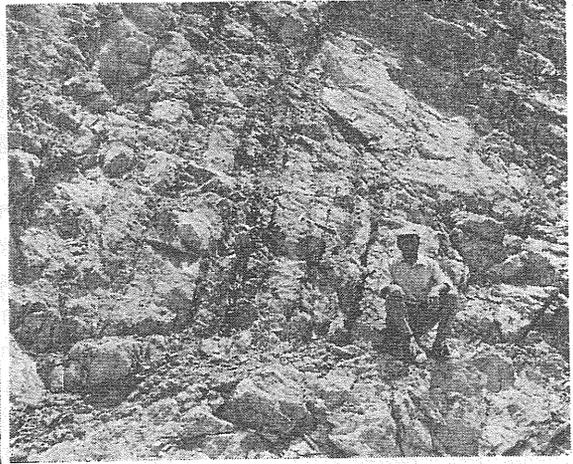
第9図 Dicle 河流域にみとめられる白亜紀枕状溶岩



第10図 南側からみたエルガニー盆地地域の岩床状輝緑岩の産状 丘の中腹に突出する一連の露岩がそれである この露岩の下位にははんれい岩 蛇紋岩が続く



第11図 Dicle 河流域にみとめられる地状のソーシュル石はんれい岩
中央部はペグマタイト質はんれい岩



第12図 Dicle 河流域にみとめられる流褶構造を示すソーシュル石は
んれい岩

あとまで流動的であったとみなすことができる。またこの層準にはときとして閃緑岩質の岩石がみいだされる。これを筆者は両岩の交互作用によって生じたところの混成相 (assimilated facies) または移化帯 (transitional zone) とよんだ。

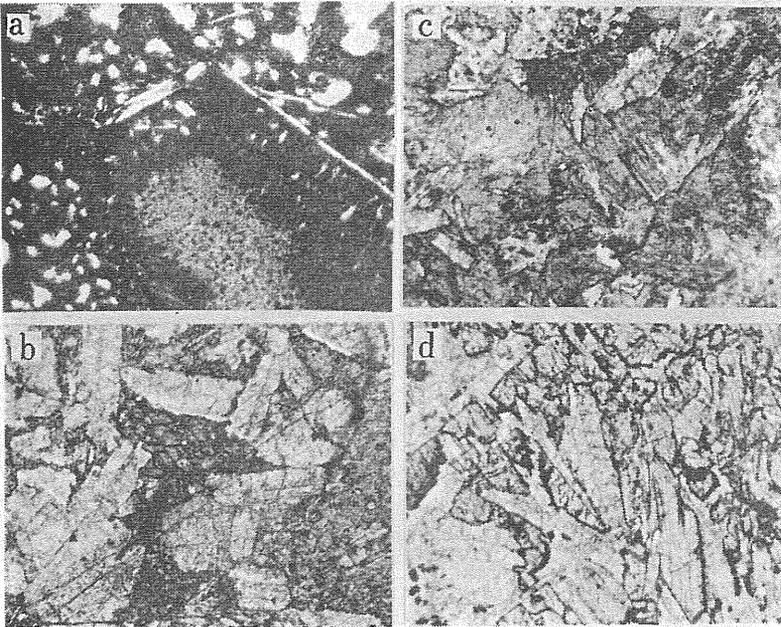
3.2 地質構造

オフィオライト累層の主要構成員である泥岩は NEE-SWW の走向 20~30°N の傾斜を示す。見かけは単純な単斜構造のようであるが、実はそうではなくて枕状溶岩とチャートとの層間に発達している含マンガン赤鉄鉱

床を鍵として、地層の上下を判別した場合には、随所で地層が横臥褶曲を示していると判断される。このことは輝緑岩質凝灰岩を主とする堆積性緑岩の対称的分布からも推定することができる。

地質構造の概略は断面 (第 8 図) のとおりで、オフィオライト自身がいわゆる “imbricated structure” を示しており、そのいちじるしいものは Mergen Tepe から Mes Tepe にわたって観察される。同様の構造は Hacan 地域でもみとめられる。興味あることはこのようにして解析された向斜構造の軸上にオフィオライト複合体が現出していることである。

上記の構造をカットし N-S または NW 方向をとる断層系の存在が注目される。この断層にそって輝緑岩岩脈が多数発達する。本地域最大



第13図
エルガニーオフィオライトの代表的岩種の顕微鏡写真
a) 枕状溶岩の単位枕の周辺相
ガラス 斜長石 方解石からなる
b) シート状輝緑岩 斜長石 単斜輝石 角閃石からなる
c) ソーシュライトはんれい岩
セリサイト化した斜長石と角閃石とからなる
d) 輝緑岩岩脈 単斜輝石 斜長石 チタン鉄鉱からなる
(倍率はいずれも30倍)

の銅鉱床であるエルガニー鉱山 Anayatak 鉱床もまたこの構造の規制をうけている。この断層運動は前述のNEないしE-W系の褶曲構造より後期のものであり輝緑岩岩脈の貫入は本地区オフィオライト岩石の最後の時期に属することは明白である。

地域南部をNE方向に走る衝上断層はきわめて大規模でありオフィオライト側に粉状破碎を伴う圧砕岩が広く出現する。オフィオライト内部にもこの衝上断層と平行する剪断帯や角礫化帯がみいだされる。そのいちじるしいものは Tokmak から Harabe Tepe にかけて Dicle 河を横切って発達する。これはスラスト運動に伴って派生的に生じた構造とみることができる。衝上の時期は衝上したオフィオライトの下位が中新世の地層であることから新第三紀後期とみてよいであろう。

3.3 枕状溶岩 オフィオライト複合体 輝緑岩岩脈

枕状溶岩 塩基性-超塩基性火成岩複合体 輝緑岩岩脈からなる火成岩組合せはヨーロッパ中東地域のアルプス型オフィオライトに共通する岩石の組合せであり一般に下位から超塩基性岩 はんれい岩 輝緑岩 枕状溶岩 チャートなどの堆積岩の順位であらわれとされている (MAXWELL and AZZAROLI 1962 COLEMAN 1971 BRUNN 1960 AUBOUIN 1959 Van der KAADEN 1963 BAIKEY and McCALLIEN 1953 GANSSER 1955 MOORES 1971)。

ここエルガニー地域でも第8図に示すように上述の順位でオフィオライト岩石があらわれている。しかしながらこのような現出順位はあくまでも一般的傾向であり厳密には蛇紋岩の下位にも枕状溶岩を含む地向斜堆積岩やはんれい岩があらわれている。この事実はやはり重要であって 枕状溶岩の噴出後にオフィオライト

第1表 トルコ南東部エルガニー鉱山地域の輝緑岩系岩石の化学成分

	(1)	(2)	(3)
SiO ₂	53.15	51.37	48.80
TiO ₂	1.17	0.32	1.79
Al ₂ O ₃	16.11	15.28	13.85
Fe ₂ O ₃	3.10	1.66	5.12
FeO	7.90	7.55	8.08
MnO	0.21	0.24	0.33
MgO	4.46	9.68	7.47
CaO	3.70	4.91	5.89
Na ₂ O	3.85	3.32	3.37
K ₂ O	2.24	1.67	0.63
P ₂ O ₅	0.30	0.04	0.20
H ₂ O(+)	3.49	3.44	3.99
H ₂ O(-)	0.26	0.38	0.34
Total	99.94	99.86	99.86

(1) エルガニー鉱山付近の枕状溶岩

(2) エルガニー鉱山アナヤタック産岩床状輝緑岩

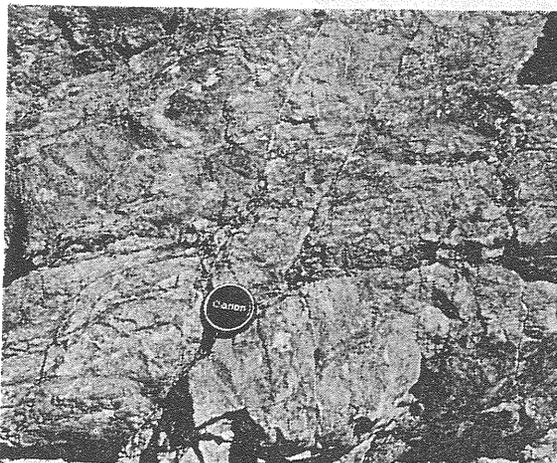
(3) ハジャン鉱山産輝緑岩岩脈

分析者：東京石炭鉱物研究所

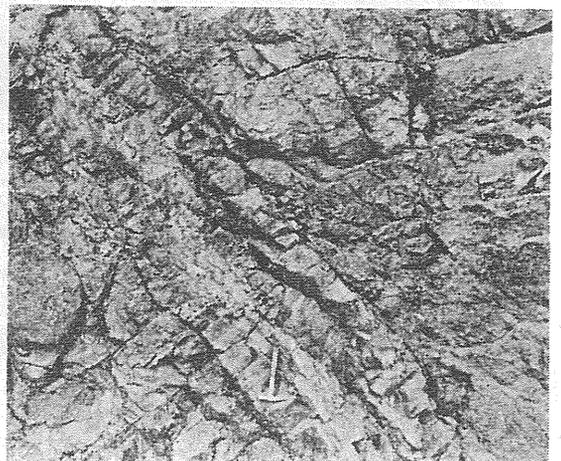
複合体が貫入したことを示すものである。したがってここでは産状にもとづいて枕状溶岩を地向斜期の噴出岩としオフィオライト複合体を造山期の貫入とし輝緑岩岩脈を造山後期の貫入としてとりあつかう。

これらの岩石の岩質記載は省略し ここには輝緑岩系の岩石すなわち枕状溶岩 シート状輝緑岩 輝緑岩岩脈の化学成分について検討をおこなう。

第1表に示すように いずれもアルカリ玄武岩タイプであり もっとも早期に活動した枕状溶岩はとくにアルカリにとんでいる。枕状溶岩からシート状輝緑岩をへて輝緑岩岩脈の順に SiO₂ Al₂O₃ K₂O は段階的に減少し一方 CaO は増加の傾向を示している。また



第14図 エルガニー鉱山地域南部のスラストに伴う圧砕岩



第15図 ギリシア北部 Sub-Pelagonian 帯 Grevena 付近の枕状溶岩とそれをつらぬく輝緑岩岩脈 これと同じ産状を示すものがトルコのエルガニー地域でもみとめられる

FeO+Fe₂O₃ は 輝緑岩岩脈でもっとも増加している。このことは輝緑岩岩脈がソレライトに近い化学的性質を有していることを示すものであり 事実 KUNO (1960) の Al₂O₃-Alkali-SiO₂ ダイアグラムにプロットするとこの傾向は一層明瞭である (第16図)。この分析値から求めたノルムを第2表に示す。これを YODER (1967) の Or-An-Ab 三角図 (第17図) にプロットするとこれらの岩石がすべてスピライトの領域に属することがわかる。

注目すべきことは 枕状溶岩の一部にいちじるしく多量の斜長石溜りを含むケラトファイアーを産する事実である。写真に示すように径 0.5~1cm の灰白色の溜りが溶岩の一部に濃集する。この溜りは鏡下で放射状をなす針状曹長石からなり ときとして石英を伴っている。また枕状溶岩がいたるところで緑簾石脈につらぬかれていることも特色のひとつである。

4 オフィオライト研究の将来展望

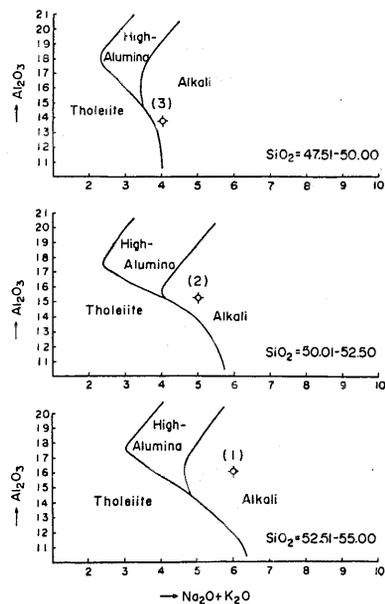
筆者は前述のようなオフィオライト論争が展開されているさなか 本場のトルコ・エルガニー地域で オフィオライトの研究に2年間を費した。その間常にオフィオライトの emplacement 問題について関心を払い 海洋地殻からマントルにわたる構成岩石が そのままの層序を保って大陸斜面へ移動することがあるのか他方古くて新しいといわれる STILLE 造山論で地質現象をロジカルに説明することができるか という2つの観点を念頭において フィールド現象の観察につとめてきた。筆

第2表 トルコ南東部エルガニー鉱山地域の輝緑岩系岩石のノルム

	(1)	(2)	(3)
Q	3.63	0.01	1.36
or	13.24	9.87	3.72
ab	32.58	28.09	28.52
an	16.57	21.86	20.82
c	1.29	—	—
wo	—	0.93	3.00
en	11.11	13.72	18.60
fs	10.41	7.03	8.26
fo	—	7.28	—
fa	—	4.14	—
mt	4.49	2.41	7.42
il	2.22	0.61	3.40
hm	—	—	—
ap	0.66	0.09	0.44

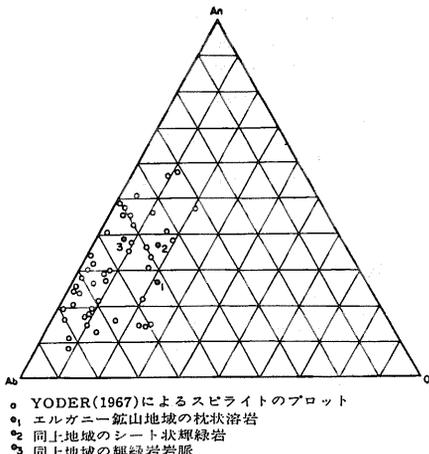
- (1) エルガニー鉱山付近の枕状溶岩
- (2) アナヤタック産岩床状輝緑岩
- (3) ハジャン鉱山産輝緑岩岩脈

者の力不足のためにあるいは重大な見落としをしているかも知れないが 結果は本論にのべたとおりである。すなわちオフィオライト複合体そのものの層序は下位から蛇紋岩 はんれい岩 シート状輝緑岩であり 最近の諸家の見解と一致するが この複合体の下位にも枕状溶岩を伴うところの地向斜堆積物をみとめているので ここでは枕状溶岩をもたらした玄武岩マグマの活動がすべての火成活動に先行したことを否定するわけにはゆかなかった。地域中央を占める砂岩中に枕状溶岩の円礫が多く介在する特殊な相の出現はそのことをうらずけるものである。またオフィオライト複合体の規模が全層厚としてわずかに1500m前後であるのは まぎれもない事実であり 小さく見積っても 10km ちかくはあろうとされ



第16図
玄武岩を3つのタイプに分類した久野 (1960) の Al₂O₃-Alkali-SiO₂ ダイアグラムとそこにプロットされたトルコエルガニーオフィオライト岩石
(1) 枕状溶岩
(2) ミート状輝緑岩
(3) 輝緑岩岩脈

第17図
Yoder (1967) によるスピライトのノルム長石三角図にプロットされたトルコのエルガニーオフィオライト岩石のノルム長石プロット



- Ab YODER (1967) によるスピライトのプロット
- 1 エルガニー鉱山地域の枕状溶岩
- 2 同上地域のシート状輝緑岩
- 3 同上地域の輝緑岩岩脈

ている海洋地殻から上部マントルにかけての厚さとはむじゅんする。やはり大洋底下に潜在するマグマの一部が地殻変動と共に貫入してきたものとみる方がロジカルである。

この観点で火成活動の順序と化学成分の変化を追ってみるとトルコのエルガニー地域ではすでにのべたようにアルカリ玄武岩タイプの火山活動にはじまり準アルカリ玄武岩をへて逐次ソレライト方向に移行してゆく傾向を示している。しかるにこの傾向は環太平洋地域に属する北海道中軸帯の場合と相容れない。北海道ではソレライトの活動にはじまりアルカリ玄武岩タイプへ移行してゆく特徴を示している (BAMBA 1974)。このむじゅんはオフィオライト問題にとって本質的な問題を内臓しているように思えてならない。

今後のオフィオライト研究には常識的なことながら海域をも含めたフィールドデータの積上げとそれに立脚した岩石学的・地球化学的研究がおこなわれることが期待される。そしてその成果を世界の造山帯・海域ごとに比較してゆくことが必要であろう。今までのオフィオライト研究は余りにも構造論が優先したと感じているのは筆者だけではないであろう。

(筆者は北海道支所鉱床課長 1971年から2年間トルコ国立鉱物調査開発研究所 (MTA) に派遣されていた)

文 献

- AUBOUIN, J. (1959): Contribution a l'etude geologique de la Grece septentrionale: les confins de l'Epire et de la Thessalie, *Annales Geol. Pays Helleniques*, T. 1, 1-485.
- BAILEY, E. B., and McCALLIEN, W. J. (1953): Serpentine lavas, the Ankara melange and the Anatolian thrust, *Royal Soc. Edinburgh Trans.*, 62, II, 403-444.
- BAMBA, T. (1974): A series of magmatism related to the formation of spilite, in *Spilite and spilitic rocks*, edited by G. C. Amstutz 83-112, Springer Verlag, Heidelberg.
- BEAR, L. M. (1966): The evolution and petrogenesis of the Troodos complex, *Annual Report, Geol. Surv. Dep. Cyprus, Nicosia*, Cosmos Press, 26-37.
- BRUNN, (1960): Mise en place et differentiation de l'association pluto-volcanique du Cortège ophiolitique, *Rev. Geographie Phys. et Geologie Dynamique*, 3, 115-132.
- COLEMAN, R. G. (1971): Plate tectonic emplacement of upper mantle peridotites along continental edges, *Jour. Geoph. Res.* 76, 5, 1212-1222.
- CRENN, Y. (1953): Gravity and magnetic anomalies related to the basic (ultramafic) rocks of New Caledonia, *Ann. Geoph.* 9, 291-299.
- DAVIES, H. L. (1968): Papua ultramafic belt, *Inter. Geol. Cong. Prague, 1968, Rep., Proc., Sec. 1*, 209-220.
- GANSSEER, A. (1959): Ausseralpine ophiolithprobleme, *Econ. Geol. Helv.* 52, 2, 659-680.
- GROEV, K. (1962): Investigations of chromite deposits in the Ljuboten serpentinite massif, Beograd, *Rept. Fifth Meeting of the Geologists of the F. P. R. of Yugoslavia*, 306-315.
- Hess, H. H. (1962): History of ocean basins in petrologic studies, *Buddington Vol. Geol. Soc. America*, 599-620.
- 岩崎正夫(1971): オフィオライト問題についての最近の考え方 鉱山地質学会特別号 4, 33-52
- KARAMATA, S. (1968): Zonality in contact metamorphic rocks around the ultramafic mass of Brezovica, 23 *Inter. Geol. Cong. I*, 197-207.
- KETIN, I. (1966): Tectonic units of Anatolia, *MTA Bull.* 66, 23-34.
- KUNO, H. (1960): High-alumina basalt, *Jour. Petr.* 1, 121-145.
- MAJER, V. (1956): Petrography and petrogenesis of the ultrabasic rocks of Brezoica on the northern side of the Sar-planina mountain (Yugoslavia), *Acta Geol.* 1, 80-148.
- MAXWELL, J. C. and AZZAROLI, A. (1962): Submarine extrusion of ultramafic magma, *Geol. Soc. America, 1962 Annual Meeting* 103.
- MOORES, E. (1970a): Ultramafics and orogeny with models of the US cordillera and the Tethys, *Nature*, 228, 837-842.
- MOORES, E. (1970b): Petrology and structure of the Vourinos ophiolitic complex of northern Greece, *Geol. Soc. America, Spec. paper*, 118, 1-74.
- MOORES, E. and VINE, F. J. (1971): The Troodos massif, Cyprus and other ophiolites as oceanic crust: evaluation and implications, *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. A*, 268, 443-466
- 沢村孝之助(1971): トルコの地質構造発展に対する考察 地調月報 22 12 669-676
- SHOR, G. G. and RAFT, R. W. (1969): Explosion seismic refraction studies of the crust and upper mantle in the Pacific and Indian oceans, in the Earth's Crust and Upper Mantle, *Geophys. Monograph*, 13, 225-230, AGU, Washington.
- THAYER, T. P. (1963): Flow-layering in Alpine peridotite-gabbro complex, *Miner. Soc. America, Spec. paper* 1, 55-61.
- THAYER, T. P. and HIMMELBERG, G. R. (1968): Rock succession in the alpine-type mafic complex at Canyon Mountain, Oregon, *Rept. Inst. Geol. Cong. 23rd, Prague* 1, 175-186.
- 上田誠也・杉村新(1973): 世界の変動帯 387p 岩波書店 東京
- VAN der KAAEDEN, G. (1966): The significance and distribution of glaucophane rocks in Turkey, *MTA Bull.* 67, 36-67.
- WILSON, J. T. (1973) (竹内均訳): 地球の再発見 日本経済新聞社 サイエンス 142p 東京
- YODER, H. S. Jr. (1967): Spilites and serpentinites, *Carnegie Institution of Washington, Year Book*, 65, 269-279.