

オマーン山脈西縁部の地質巡検記録

齊 藤 隆*

私は、1999年と2000年とに都合4回、オマーン山脈西縁部の地質巡検（いずれも日帰りの巡検）に参加する機会を得た。それらはいずれもアラブ首長国連邦大学（以下 UAE 大学）の地質学教官から現場で直接説明を受けるもので、きわめて有意義なものであった。以下に述べる内容は、UAE大学の教官たちから教授されたものに基づくものではあるが、それについてのすべての責任は私にある。巡検は5月、10月、11月という気候の比較的穏やかな季節に行われたが、それでもなお私には気が遠くなるような暑さであり、教官たちの懇切な説明を私が正しく理解したかどうかの十分な自信はない。ともかく、再びはないかもしれないこの貴重な機会を活かして、私は、なるべく多くを観察し、それをできるだけ細かく書き留めようと努力したつもりである。

地形と地表の様相

オマーン山脈は、アラビア半島北東部にあって、ホルムズ海峡に突き出した半島（ムサンダム半島）からオマーン的首都マスカットの南東にかけて伸びる、幅約80 km、長さ約600 km、最高点海拔3,018 mの山脈である。概ね北西～南東の方向性を有するが、ムサンダム半島付近ではほぼ南北方向、マスカット南東部ではほぼ東西方向を示していて、全体として南西に湾曲した形となっている。この南北方向をもつ北部を「北オマーン山脈」、南部を「南オマーン山脈」と呼ぶ。北オマーン山脈は南に比べて幅が狭く（50 km 前後）、標高も2,000 m 以下であるのに対し、南オマーン山脈は大きな山塊状を呈している。

南オマーン山脈は全体がオマーン領内にあるが、北オマーン山脈の部分では UAE とオマーンとの国境が山脈内にあり、UAE 側の観察だけでもオマーン山脈の地質についてある程度知ることができる。また、国境を越えてオマーン領内に入ることも許されているようで、検問所もなく、オマーン側での地質観察は可能である。（国境より数十 km のところに検問所があるとの話もあるので、パスポートの携行は必須。）

私が訪れたのは、北オマーン山脈の西縁部であり、山脈と砂漠の境界線より少し山側の山麓丘陵地にあたる。このあたりの山地は、植生が皆無にちかい「裸山」で、地質観察にはすこぶる都

* ジャパン石油開発株式会社勤務，城西大学理学部非常勤講師

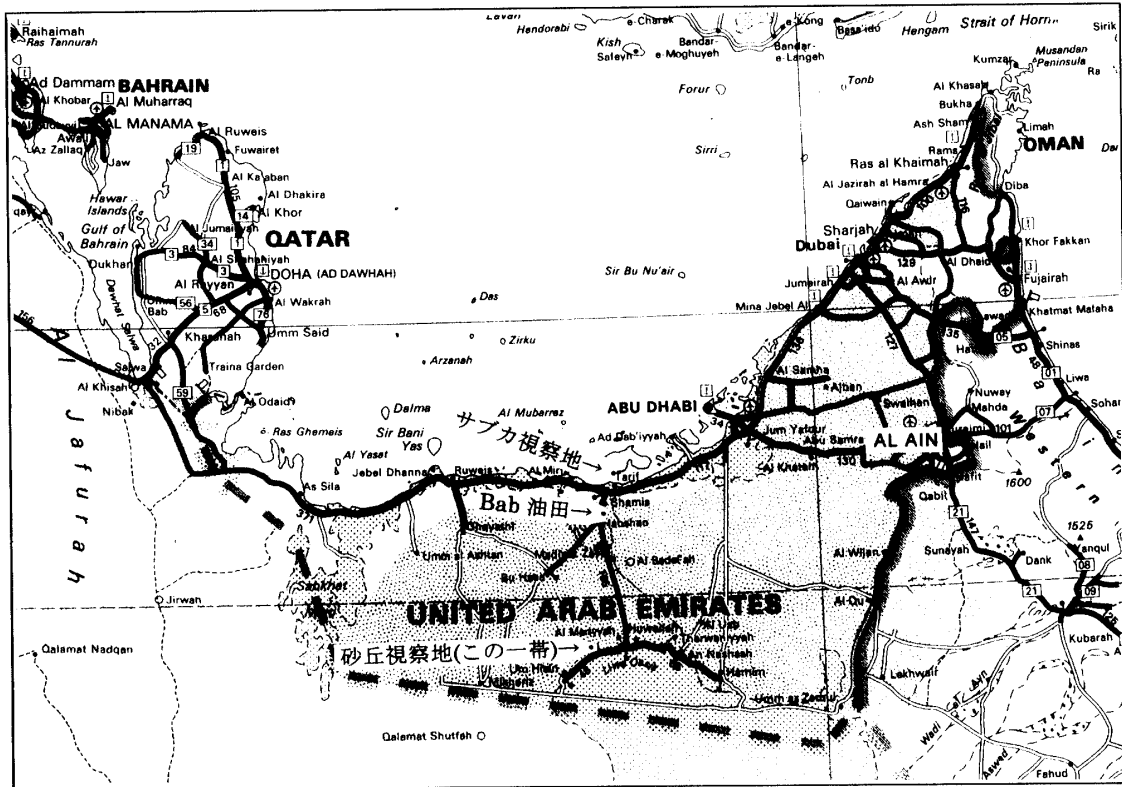


図1 アラブ首長国連邦全図



写真1 アブダビ市街



写真2 ドバイ市内のホテルのプライベートビーチ



写真3 アルアイン市内

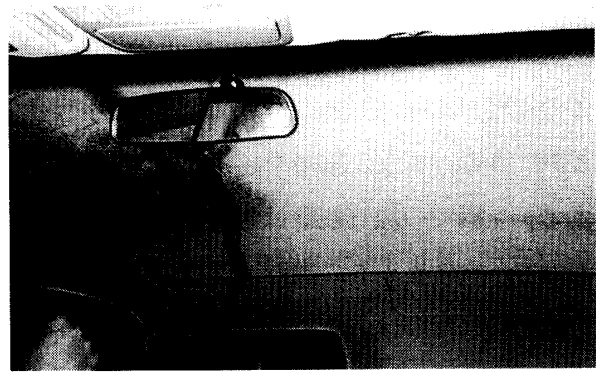


写真4 アブダビ～アルアイン間で突然の豪雨に襲われる (2000年10月)

合の良い「全面露頭」状態である。山地と砂漠との間には多数のワジ（涸川）があり、そこはまばらな灌木に被われ、少数の喬木もある平地となっている。

UAEは7つの首長国からなる連邦国家であり、その中でアブダビ首長国が約88%の面積を占める。残り12%の海岸に面した土地にドバイ、シャルジャ、ラスアルヘイマ、ウムアルクウェイン、アジマン、フジャイラの6首長国がある。アブダビ首長国が石油生産を国家財政の柱としているのに対し、それ以外の首長国は貿易、観光、農水産業など石油以外の産業に活路を求め、中でもドバイ首長国は石油抜きでの発展に成功している。ドバイは、航空路網のハブともなっており、香港や東南アジア諸都市からヨーロッパへ向かう航路の中継点の役割を果たしている。ドバイはUAEの空の玄関である。

オマーン山脈は、ドバイからオアシス都市アルアインへ向かって、南南東に走る砂漠中の舗装道路の左手（東側）に連なっており、アルアインに近づくにしたがって次第に接近してくる。どことなく濁った砂漠の空気を通して見る山々は、灰色がかった淡い褐色で、山紫水明の対極であり、我々「湿潤アジア」の人間には異様さを覚えさせる。ドバイとアルアインの市内を除けば道路に街路樹はなく、植物の姿はワジが近づいた時に僅かに見るのみである。ドバイ近郊では四輪駆動車で砂漠に入り込む観光ツアーが行われているそうだが、少なくともドバイ～アルアイン道路沿いには、ハッとするような砂丘列は見られない。ちなみに、砂漠の砂の色は、海岸（アラビア湾岸）ではごく普通の灰色、内陸では濃い褐色であり、この色彩の変化は、いたって単調な景観の中を走る2時間における小さな感嘆である。

オマーン山脈の地質学的注目点

オマーン山脈は、地質学的に見て異色の山脈である。それは、日本のようなプレートのサブダクション・ゾーン沿いに形成された火山を伴う島弧でもないし、ヒマラヤ山脈のようなプレートの「正面衝突」によりテチス海の厚い浅海性堆積物がせり上ってできた巨大山脈とも異なる。それは、インド・オーストラリア・プレートの北向きの移動に際し、海洋プレートの表層部を構成していた深海堆積物や海底火山噴出物など（異地性岩体）が、アラビア・プレートとの衝突によりその上へのし上げ、それらが山体を形成したものと考えられている。

アラビア・プレートという大陸プレートの上に、異地性岩体がどのようなプロセスでのし上がったのか、このオブダクションをひき起こした場にどんな力が働いていたのかなどの疑問は、私の中で簡単には解けない。

オフィオライトは、イラン側ではザグロス山脈の中央部を南東から北西へ貫いて、イラク国境に近いケルマンシャ付近にまで断続的に分布しており、その絶対地質年代は約90 Ma（9千万年前）と報告されている（Alsharhan & Narin (1997), p.297）。また、オフィオライトとともに板

状に成層したチャートと頁岩の互層が分布する（後述）ことから、それら異地性岩体は、白亜紀前期には深海底にあったものと考えて無理はない。

異地性岩体を不整合で覆うのは、白亜紀最後期のマーストリヒト世の浅海性炭酸塩岩である。この地層の分布は広く、西の油田地帯にも広域的に確認されている。

また、巡検地域では、南北の方向性をもつ背斜・向斜構造が多数見られ、古第三紀の地層は激しく乱されている。地層の傾斜は、水平から垂直まで多様であり、水平から急に垂直に折れ曲がっているところや、逆転して100度ぐらいの傾斜を示すところもある。急傾斜帯には断層の存在が推定され、背斜構造は東西方向の胴切り断層によって切断される。地層が急角度で折れ曲がったところや胴切り断層には、空間が多く残されて、開放的な感じが強い。いかにも、かなり新しい時代の構造運動によって撓められ、切断されたことは確かだ。

これらの事実から単純に推測するに、白亜紀前期からマーストリヒト世の間の時期に、深海底にあった岩体が浅海部に押し上げられ、その上にマーストリヒト世から漸新世までの地層を堆積させた後、新第三紀になって陸化し、更に新第三紀の後期か第四紀になって新たな構造運動を受けて現在の姿となったというのが、オマーン山脈のおおまかな生い立ちと考えることができよう。この「新しい構造運動」は、ザグロス山脈においてはアラビア・プレートとユーラシア・プレートとの間に働いた横圧力だが、オマーン山脈ではどんな力が作用したのだろうか。私の中のこの謎も、やはり易々とは解けない。

地質巡検の日程・場所・参加者

- 第1回 1999年5月20日, Hatta 地区（異地性岩体とそれを覆う白亜系・古第三系炭酸塩岩）
- 第2回 1999年5月27日, Hafit 山地区（古第三系炭酸塩岩, 主として古生物面の観察）
- 第3回 1999年11月25日, Hafit 山地区（古第三系炭酸塩岩, 主として地質構造の観察）
- 第4回 2000年10月12日, Huwayyah 山地区（オマーン領内, 白亜系と古第三系との境界部, 基底礫岩・古生物など）

UAE 大学から次の10名が参加し、解説・指導してくれた。

Dr. Atef Mohammed Noweir (Structural Geology)

Dr. Ali Ferrag Osman (Hard Rock Geology)

Dr. Ashref R. Baghdadady (Sedimentology)

Dr. Mamdouh Shebl (Petroleum Geology & Diagenesis)

Dr. Mohamed Gamil (Paleontology)

Dr. Ali Mohamed Ali Adballah

Dr. Mohamed Gameil

Dr. Osman Abdelghany (Paleontology)

Dr. Hassan K. Garamoon (Hydrogeology)

Dr. Sulaiman Alaabed (Petrology & Mineralogy)

日本側からジャパン石油開発(株)アブダビ支店の川口健一氏と私が参加した。

オフィオライト及びその他の異地性岩体

オフィオライトは、土木工事用の石材として、埋立地の護岸や港の防波堤などに用いられており、アブダビの市内や近郊の工事現場で見かけることがある。オフィオライトの石材は、濃緑色で緻密であり、手にとるとずっしりと重い。私は、この石材はオマーンから船で運ばれてくるものとばかり思っていた。しかし、大規模なオフィオライトの採石場を見たとき、それが輸入品ではないことを覚った。

この採石場は、北オマーン山脈を横断してドバイからアラビア海（インド洋）とを結ぶ「ハッタ街道」の Al Ghirefah という集落の十字路から、東へ 30 km ほどのところにある。UAE 領内において、オフィオライト岩体が連続して見ることができ、道路事情も良好であるのは、ハッタ街道のこの部分であり、恰好の調査・研究対象地となっているようだ。

ハッタ街道は、片側 2 車線で中央分離帯をもつしっかりした舗装道路で、入り組んだオマーンとの国境線を縫って走っている。道沿いには、オマーン国旗を掲げたビルがあるし、生活用品を詰め込んだオマーン・ナンバーの乗用車が高速で追い抜いていったりもする。先ほどの十字路から東へ 40 km のところにハッタという集落（UAE 領内）があり、ここにはプール付きのリゾート・ホテルがある。平地はほとんどなく、険しいというほどではないが山が迫っており、植物もかなり多い。地下水脈に恵まれたオアシス集落と見られる。集落内の水のまったくない沢に“Don't Swim” という看板があるのには驚いた。1年に何度かは、この沢を水がほとぼしり下ることがあるのだろう。ハッタ周辺の景観は、浅間山の鬼押出、桜島あるいは三原山などにその類似性を求めることができる。

さて、ここからが私の巡検ノートをもとにした記述である。観察地点の番号は、私のノートでは巡検日ごとに Stop-1, 2, - - - となっているが、ここでは新たに Stop-A, B, - - - の記号を与え、その後に括弧書きでノートの番号を付した。ここでの位置の記述は、ドバイ、アブダビ、アルアインなどの書店や土産店でたやすく入手できる次の地図に基づいた。

“The United Arab Emirates with city maps of Abu Dhabi, Dubai, Sharjah, Ajman, Umm al Qaiwan, Ras al Khaimah and Fujairah” (1: 750,000): published by GEOproject, P. O. Box 113.5294, Beirut, Lebanon

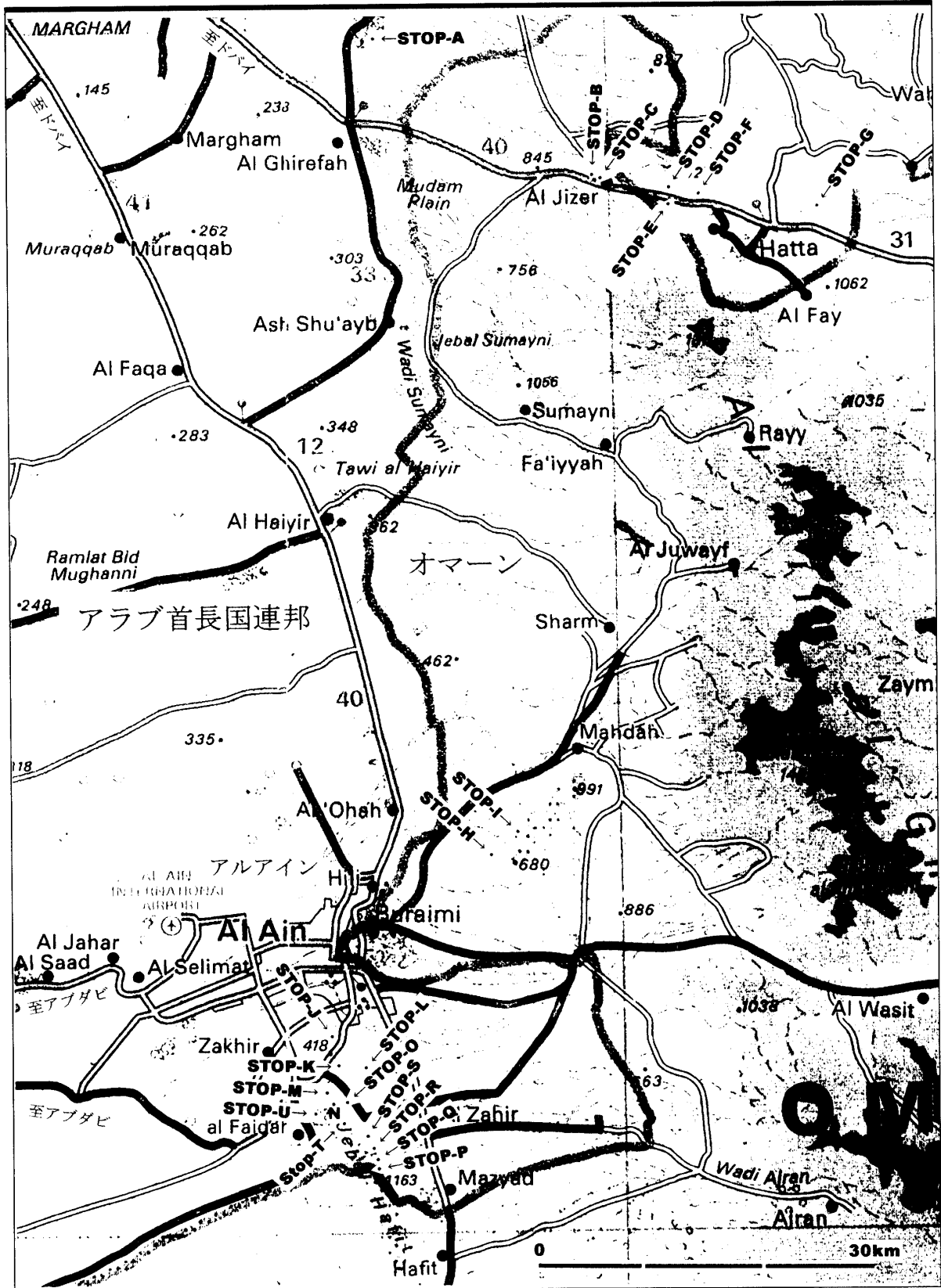


図2 巡検地図 (Stop-V および W の位置は Stop-U の近傍であるが本図では省略した)

Stop-A (1999. 5.20. Stop-1) : ハッタ街道 (上記地図上で青い道) の Al Ghirefah 十字路を北へ, Al Dhaid の方向に向かう道路 (地図上で赤い道) を 10 km 行ったところ, 道路の東側の残丘。残丘は南北方向に伸びており, 南から Jebel Buhais, Jebel Faiyah, Jebel Mulayhah などの名が付けられている。Jebel はアラビア語で山の意味で, Jabel, Jabal, Gebel, Gabal など多様に表記される。これらの残丘はひとつの背斜軸上に連なっている。Al Ghirefah 十字路はラウンドアバウト式の交差点で, 円形道路の外側に沿って 10 軒ほどの商店がある。水や果物はここで買い求めることができる。

残丘最南部の Jebel Buhays が, 私が見た最初のオフィオライト露頭である。地表面は礫が多く, 灌木がかなり茂っている。駱駝の 1 頭分とおぼしき白骨が残っている。地面から 20~30 m の高さまでオフィオライトが顔をのぞかせており, それを不整合で基底礫岩層 (Qahlah 層) が覆い, その上を成層した炭酸塩岩層 (Simsima 層) が覆っている。オフィオライト岩体は **Semail Ophiolite** と名付けられている。オフィオライトは, 風化が進んでもとの色を失ってしまっていて, 暗灰色の, ガサガサした感じの, いわゆる「汚い」岩石の塊である。しかし, ボソボソに崩れるのではなく, 結構硬い。

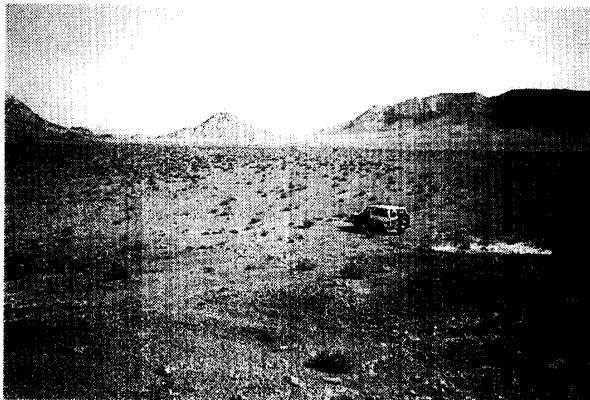


写真 5 Stop-A 付近の景観



写真 6 (Stop-A) 駱駝の骨



写真 7 (Stop-A) 地表に露出する ophiolite

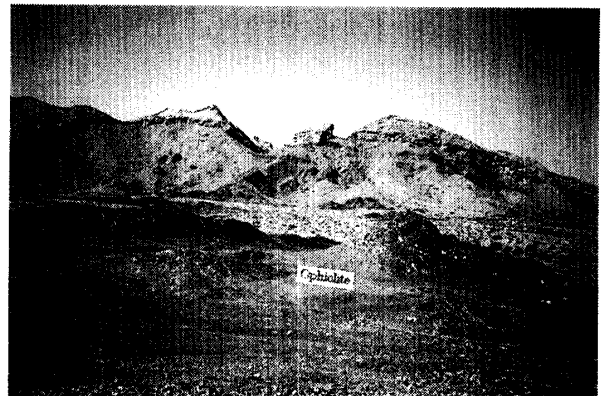


写真 8 (Stop-A) 手前の暗い部分が ophiolite, その上を Qahlah 礫岩, Simsima 層が覆う

Stop-B (1999. 5.20. Stop-3) : ハッタ街道沿い, Al Ghirefah 十字路から東へ 23 km 地点, 道路の北側に植生のない高さ 100 m ほどの山が連なる。やはり地表から 20~30 m までがオフィオライトで, 基底礫岩層, 炭酸塩岩層の順で重なっている。オフィオライト自体は Stop-A におけると同様, 風化していて「汚い」。

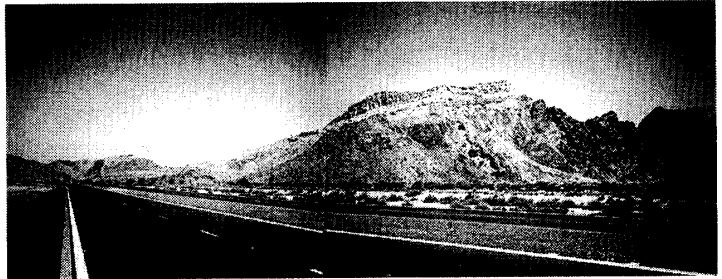
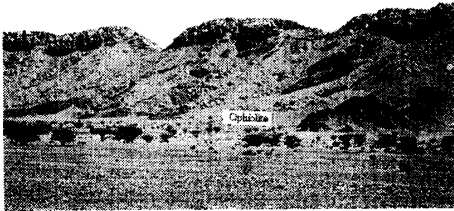


写真 9 (Stop-B) 斜面底部が ophiolite 写真 10 (Stop-C) Ophiolite, Sumeini Group, Simsima 層

Stop-C (1999. 5.20. Stop-4) : ハッタ街道沿い, Stop-B から南東へ 0.5 km の地点, Stop-B から続く秃げ山。手前 (道路側) に路面から 15 m の高さまで Semail Ophiolite が露出し, その横に炭酸塩岩とチャートとの互層。この互層は **Sumeini Group** と名づけられているが, 写真をとっただけで通過。地質観察を始めてからまだ数時間しか経過していないのに, 暑さが徐々に私を怠惰にする。ノートを見ても岩質の記載なし。オフィオライトとの層位関係も確認していない。しかし, 説明ではこの Sumeini Group がオマーン山脈で見られるもっとも古い堆積岩だという。

Stop-D (1999. 5.20. Stop-5) : ハッタ街道沿い, Stop-C から東へ 6 km の地点, 道路の北側の人家の敷地内に, 直径が 1 m ほどの手掘りの井戸があり, 砕かれて掘り出されたオフィオライトのブロックが積み上げられている。これは, 新鮮で, 硬く, 重く, 表面は濃緑色~暗緑色~黒緑色を呈する。薄片鑑定で serpentinized peridotite とされているとの説明がある。層理や節理はなく, 塊状で均質である。(オフィオライト標本採集)



写真 11 (Stop-5) 手掘りの水井戸

写真 12 (Stop-5) 井戸から掘り出された ophiolite

Stop-E (1999. 5.20. Stop-6) : ハッタ街道沿い, Stop-D から南東へ 0.5 km 地点, 道路の南側

に沿って板状に成層した堆積岩が露出，この露頭を含む小山ひとつが同じ岩体，オフィオライトとの層位関係はここでは観察できない。これは見事な硬軟互層である。硬い部分がチャートで厚さは数 cm から 10 cm，柔らかい部分が頁岩で厚さは 2 cm 前後である。広域的な調査の結果によれば，このチャート・頁岩互層はオフィオライトの下位に位置づけられ，**Hawasina Complex** と名付けられていると説明を受ける。しかし，この露頭だけを見る限りでは，オフィオライトの中に取り込まれた異物のようにも思われ，それらが全体として「メランジェ」を形成しているように，私には理解された。このことは，Stop-C の Sumeini Group についても言えるのではなからうか。地層は東へ急角度で傾斜しており，色はやや淡いチョコレート色（レンガ色）である。米国サンフランシスコの金門橋の北側に露出している Franciscan Group と，見かけが驚くほどよく似ている。

Stop-E の露頭のすぐそばに水場がある。水源は不明だが，セメントで固めたタンクがあって，その蛇口から水が出っぱなしになっている。冷たくてうまい水である。老人や子供たちがポリタンクをもって水汲みに集まってきている。



写真 13 (Stop-E) Hawasina Complex

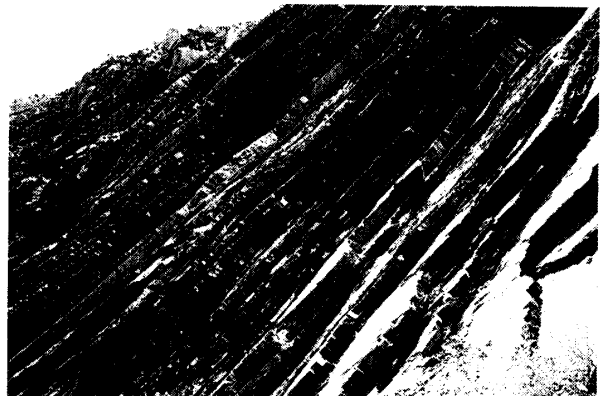


写真 14 (Stop-E) Hawasina Complex



写真 15 (Stop-E) チャートと頁岩

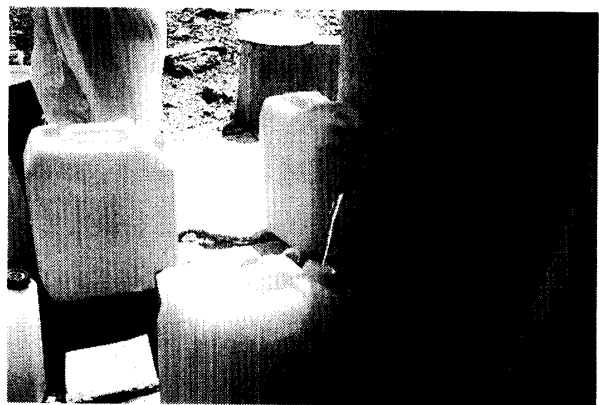


写真 16 (Stop-E) 水場

Stop-F (1999. 5.20. Stop-7) : ハッタ街道，Stop-E から東へ 2 km 地点，ひらけた地形（平地）になっていてその北側にオフィオライトの大きな採石場，それを見下ろせる小山の上

marble と chlorite の互層の小露頭。互いに 1 km も離れていないところに、かたやオフィオライト、かたや変成した堆積岩、これぞ「メランジェ」ではないか、と考えつつも私の頭は次第に混乱してくる。暑さでボーッとなり、空気が薄く感じられる。熱射病とはこんなものかと思う。Marble の輝くばかりの白さに目を見はる。(Marble と chlorite の標本採集)



写真 17 (Stop-F) Ophiolite の採石場

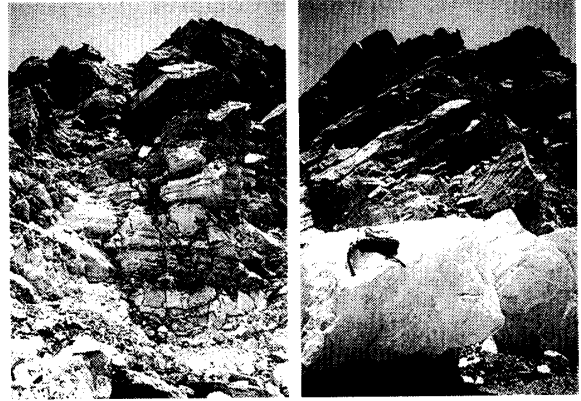


写真 18, 19 (Stop-F) Marble と chlorite の互層

Stop-G (1999. 5.20. Stop-8 及び Stop-9) : ハッタ集落のリゾート・ホテルを過ぎてさらに東へ行ったところ。ここで私は、暑さのため車外に出る気力を失い、車内から露頭写真を写して茶を濁したのだが、説明によれば層理をもつ layered gabbro とのことであった。この時すでに陽は高くなっており、真上からの光で写真に写った露頭は真っ黒で、茶を濁したことを悔いたが後の祭りであった。

オフィオライトを覆う現地性堆積物 (白亜系炭酸塩岩)

異地性岩体を覆う白亜紀後期 (マーストリヒト世) の堆積物 (Qahlah 層と Simsimia 層) は、上述の Stop-A, B のほか、アルアイン北東方のオマーン領内でも観察できる。以下にそれぞれの地点での様子を述べる。

Stop-A (1999. 5.20. Stop-1) : 前述のとおり、Semeil Ophiolite を **Qahlah** 層 (基底礫岩) と **Simsima** 層 (炭酸塩岩) が覆う。厚さは 10 m。Qahlah 層は Qahlah Sandstone と記載されたりもするが、ここでは分級度のきわめて低い「礫岩」で、砂の量は少ない。礫は大部分が円磨度の低いオフィオライト (おおむね 5~25 cm 径) で、わずかに赤褐色のチャートの円礫 (おおむね 2 cm 径) を含む。全体に暗灰色で、固結度は高くないが、風化に対する抵抗力は大きいようで、突出した地形をなす。礫がオフィオライトであるため、下位の Semail Ophiolite との不整合面は不鮮明。

Simsima 層は、やや褐色味を帯びた淡い灰色の、弱い層理をもつ石灰岩で、厚さは数 m~10 m 以上である。地形的には垂直に切り立った崖をつくりやすい。遠目には細粒・

均質の石灰岩かと思われたが、接近して見ると浅海に棲む大型有孔虫や貝の化石があちらこちらに入っている。しかし、ここでは生物遺骸のみから形成された「礁」ではない。
(礫及び小型の Rudist 化石を採集)

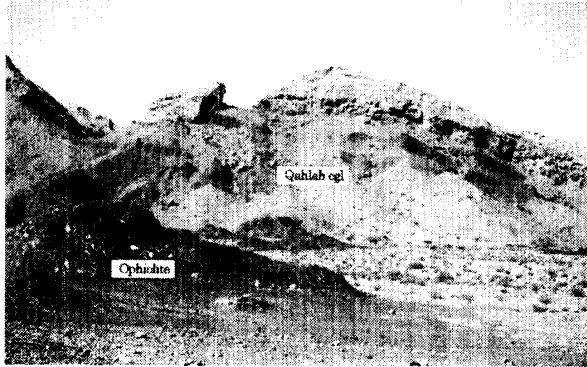


写真 20 (Stop-A) Ophiolite (左下), Qahlah 礫岩, Simsima 層 (丘の最上部)

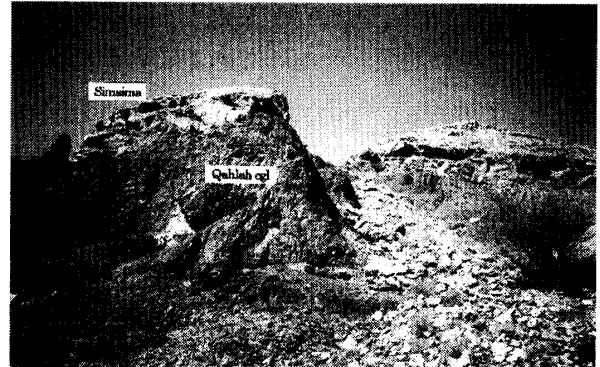


写真 21 (Stop-A) Qahlah 層の礫岩露頭に近づく



写真 22 (Stop-A) Qahlah 礫岩の露頭



写真 23 (Stop-A) Qahlah 礫岩接写

Stop-B (1999. 5.20. Stop-3): Stop-A と同様のサクセッション, 山の中程から上で Simsima 層が直立の崖をなし, Qahlah 層以下は崩れて斜面をなしている。

以下はアルアイン北東方のオマーン領内の観察地点の記述である。ここでは, Qahlah 層が厚く分布している一方, オフィオライトとの境界面は見えない。



写真 24 (Stop-B) Simsima 層の急崖



写真 25 (Stop-B) 丘陵中腹の黒い帯が Qahlah 礫岩

Stop-H (2000.10.12. Stop-1) : アルアインから東へ、国境を越えてオマーン領に入り、北東へ 30 km の地点。道沿いの切り通し、風化の進んだ崖。ここで Qahlah・Simsima 両層の境界が観察できる。

Qahlah 層は分級度の低い中粒砂岩で、黄土色の風化色を呈する。塊状で層理面はなく、急速に沈積したものであることが伺える。下限は見えないが、ここだけで 15 m 以上の厚さがある。この Qahlah 層の砂岩を削り込んで、緩く波打った不整合面があり、その上に礫層 (厚さ 2 m 以下)、更にその上に淡灰色の炭酸塩岩 (Simsima 層) が厚く載っている。私は、Qahlah 層が Simsima 層の基底礫岩と思っていたが (大局的にはそうなのだろうが)、この露頭で炭酸塩岩の直下に明瞭な基底礫岩があることを示された。礫質は、褐色～レンガ色のチャートと緑色岩 (オフィオライト) で、サイズは 5 cm 以下、円磨度は低い。

Stop-I (2000.10.12. Stop-2) : 同じくオマーン領、Stop-H の北東 4 km の地点。東、南、西の三方を高さ 50 m の崖に囲まれた地形、南東部の斜面。崖に囲まれた平地の表層は礫・粘土・砂で覆われ、灌木・喬木多く、ところどころに草の芽吹きも見られ、放し飼いのヒトコブ駱駝が 10 数頭いる。

Qahlah 層中における礫層・含化石砂岩層・礫層・含化石砂岩層の 2 サイクルの堆積、各層の厚さは数 m。礫層は 3 cm 前後の半角礫からなり、礫種は茶色系のチャートと濃緑色の超塩基性岩 (オフィオライト)。砂岩層は巻貝、二枚貝、珊瑚、ウニ、有孔虫 (Orbitulina, Loftusia) などを極めて豊富に含む。ここで Loftusia というのは、長さ 1 cm ほどの棒状の有孔虫で、オマーン、イラン、イラクでしか報告されていないとの説明があった。直径が 40 cm ほどのアンモナイトのモールドや、保存の悪い珪化木もあったが、彼らは「希少な化石標本は現場で学生に見せるべきもの」として採集しなかった。(礫及び化石標本採集)



写真 26 (Stop-I) Qahlah 層中の礫岩部分

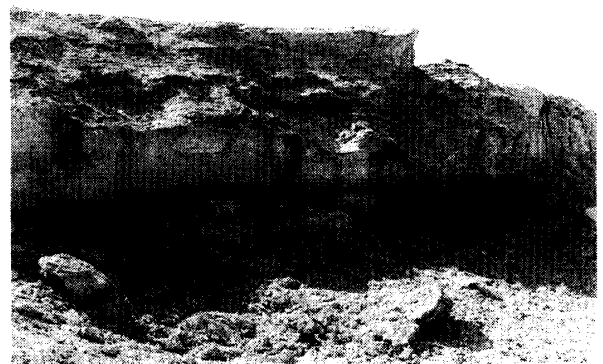


写真 27 (Stop-I) Simsima 層 (上半部) 基底の不整合 (中央部), その下は Qahlah 層

巡検の後、Simsima 層と古第三系との境界面を観察していないことに気づいた。オマーン山脈西縁部では、暁新統が欠如していることから、Hafit 山と Stop-H, I との間あたりのどこかに

その境界面はあるはずである。それを見忘れたのはうかつだった。これはいずれかの日まで宿題として残しておく。

古第三系

古第三系は、アルアインの南の Hafit 山でよく観察できる。ここの地表には異地性岩体も白亜系も分布せず、古第三系のみが分布している。山全体が南北に伸びる1つの背斜構造をなし、背斜のコア部分（軸部）には始新統下部の、外側に向って始新統上部および漸新統の、いずれも炭酸塩岩が露出している。山頂の標高は 1,120 m で、これよりやや下がったところに車 30 台ほどが駐車できる広さに削り取られた平地があって、ここからは東～北～西を 180 度以上にわたって展望できる。南側は削り残した崖で、この崖はすでにオマーン領なのだそう。すなわち、国境線（ここでは東西方向）の北側の UAE 領部分を削って展望広場をこしらえてあり、南側のオマーン領部分は自然のままの姿である。この展望広場へは、アルアインから舗装道路が整備され、崖崩れの対策も十分になされているが、オマーン側からの道はない。展望広場の少し下（北）に王族の別荘があり、それよりまた少し低いところには建設工事中のホテルがある。

広場からの展望は、東は背斜構造をとりまくように線状に伸びるケスタ地形とワジと砂漠であり、西は急斜面になっていて視界にあるのは赤味の強い（紫色がかっているようにも見える）褐色の砂漠のみ、北は上述の別荘とその向こうは岩山の連続である。

Stop-J (1999. 5.27. Stop-1) : アルアイン市街から南へ Hafit 山へ向かう道路の右手（西側）に最初に見えてくる丘陵（全面露頭）。セメント工場の並び。浅海生物の化石を豊富に含む、荒い堆積構造の石灰岩。層理もかなり乱雑、厚さ 20~50 m、北西へ 25 度の傾斜。背斜軸の沈降部の西翼。Nummulites 化石が極めて豊富、他に珊瑚及び二枚貝の破片。漸新統。（化石標本採集）



写真 28 (Stop-J) 浅海動物化石に富む
漸新統炭酸塩岩



写真 29 (Stop-J) 浅海動物化石に富む
漸新統炭酸塩岩

Stop-K (1999. 5.27. Stop-2): Stop-J から 0.5 km, セメント工場の真向かい, 道路沿いの低い露頭。薄く成層した石灰岩の硬軟互層。軟層は Nummulites bed となっている。始新統上部。



写真 30 (Stop-K の向かい) セメント工場

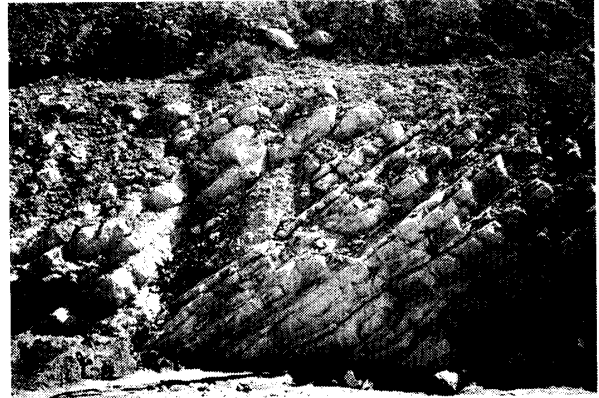


写真 31 (Stop-K) 石灰岩の硬軟互層

Stop-L (1999. 5.27. Stop-3): Stop-K からワジを突っ切って東南東へ 2 km 地点, 低い汚い崩れた露頭, 背斜軸の沈降部の東翼。直径 30 mm ないしそれ以上の大型の Nummulites を極めて豊富に含む石灰岩。始新統中部。(化石標本採集)



写真 32 (Stop-L) Nummulites bed

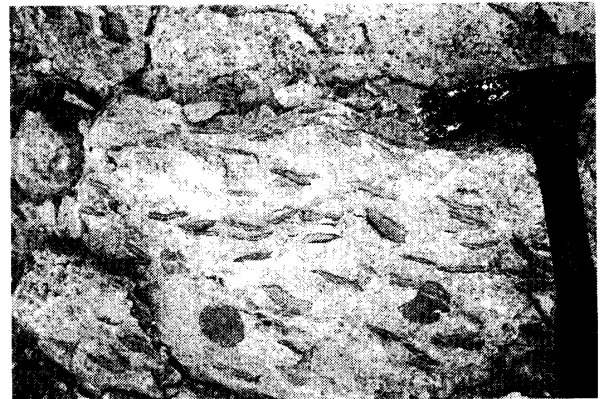


写真 33 (Stop-L) Nummulites bed

Stop-M (1999.11.25. Stop-1): 背斜軸沈降部上の丘陵, 全面露頭。著しい構造擾乱を示す, 成層面に見える石灰岩 (grainstone)。化石は少ない。傾斜は水平から垂直まで多様, また急変する個所もあり。 Hogback 地形, ケスタ地形が観察される。礫層あり, これが始新統上部の基底部, これより下位が始新統中部との説明あるが, 不鮮明。

Stop-N (1999.11.25. Stop-2): 平地 (ワジ) が南に広がり, Hafit 山の稜線がよく見える。低い砂丘あり, その上に小屋あり。背斜軸上で, 北から南を向いて写真。Hafit 山は, 両翼を断層で切られ, 軸部が硬い始新統下部, 翼部に始新統中部, 上部, 漸新統が重なる。

Stop-O (1999. 5.27. Stop-4): Hafit 山登山道 (自動車道) の登り口のところ (北端部) から少し上ったところ。灰色塊状石灰岩, 弱い層理あり, 生痕, 貝化石 (破片, 少量), チャー

ト質の部分あり。(石灰岩及びチャート質部分標本採集)

Stop-P (1999. 5.27. Stop-5): Hafit 山の頂に近い駐車場, 登山道の終点 (南端部), 駐車場の南の切り取られた崖。弱い層理のある硬質の石灰岩, 化石は殆ど見当たらない。始新統下部。



写真 34 (Stop-M) 直立する始新統露頭, オスマン博士

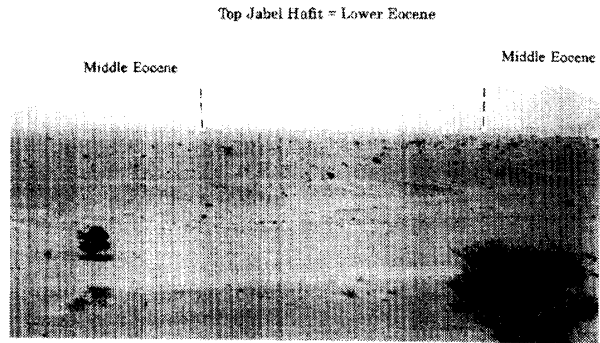


写真 35 Stop-N から見た Hafit 山

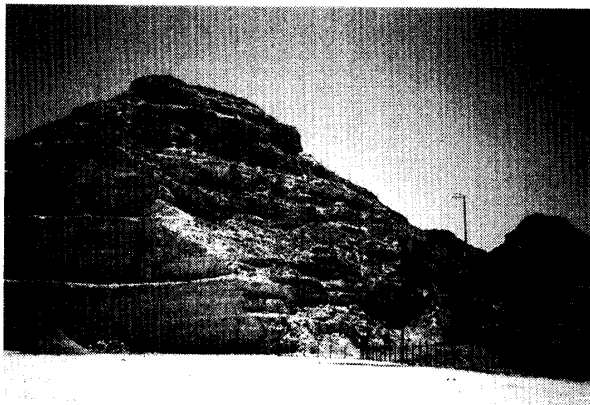


写真 36 (Stop-P) Hafit 山登山道終点の駐車場



写真 37 (Stop-P) 同左駐車場から西の砂漠を望む

Stop-Q (1999. 5.27. Stop-6): Stop-P から 0.5 km 北へ下った地点, 王室の別荘の門の前。東西方向の断層 (胴切り断層), 断層ギャップ (幅 2 m) もあれば断層ブレッチャを伴う正断層もあり, 構造的に相当乱れている。背斜軸の直上, 始新統下部。

Stop-R (1999. 5.27. Stop-7): Stop-Q からまた僅かに下った地点, 駐車場, TV 塔の近く。Stop-Q とひと続きの石灰岩。ここから北東方向に, 背斜東翼の下位層がよく見える (手前から始新統下部, 中部, 上部, 漸新統)。

Stop-S (1999. 5.27. Stop-8): Stop-R から更に少し下った地点, 道路沿い。背斜頂部の細かい断層 (crestal faults)。

Stop-T (1999.11.25. Stop-4): Stop-N の真南, 平地 (ワジ) の南端部, Stop-O に近いが地形的にはより低い。明瞭な断層。灰色の石灰岩。始新統下部と中部 (の基底部) とが断層で接しているとの説明あり。始新統中部の側にスリッケンサイドあり, また同じ側で



写真 38 (Stop-Q) 断層ギャップ (筆者)

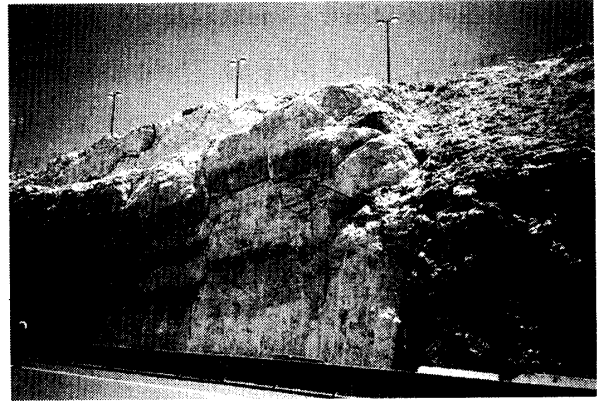


写真 39 (Stop-Q) 断層ブレッチャ (右), 中央から左側に数本の正断層がある

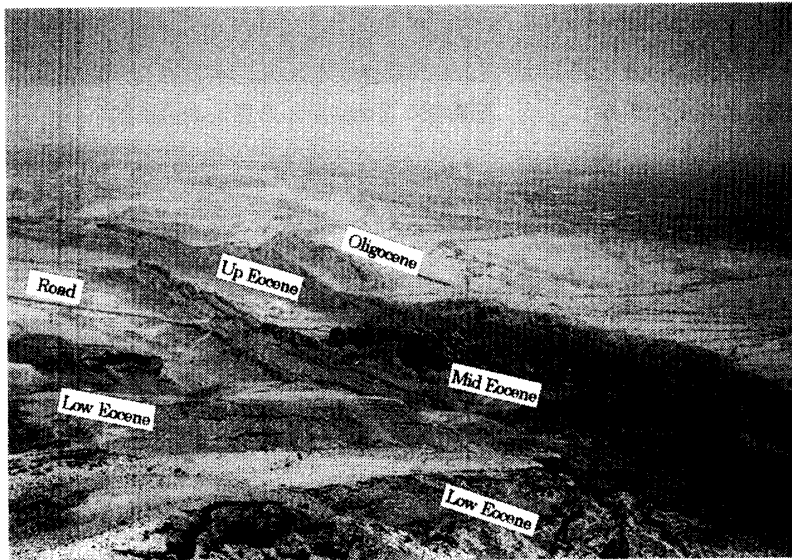


写真 40 Stop-R から北東を望む

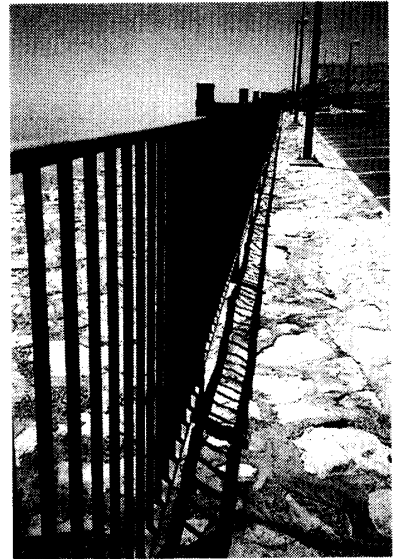


写真 41 (Stop-R) 駐車場フェンスの影は短い

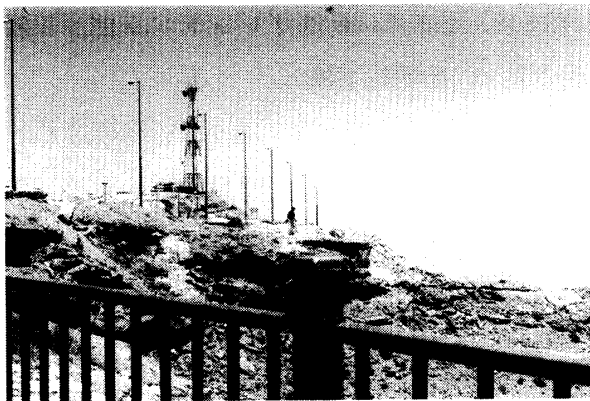


写真 42 Stop-R からテレビ塔を望む



写真 43 Stop-R から Stop-Q を望む

Nummulites の化石。(化石標本採集)

Stop-U (1999. 5.27. Stop-9): Ain Al Fayda リクリエーション・エリアの北東で、温泉が湧いているところ。井戸は5本はある。温度は、気温より少し熱いもの(40度)から相当熱いもの(50度以上)まであり、湯量は豊富。

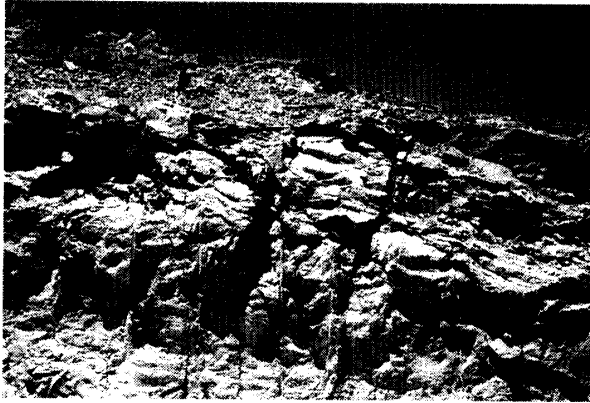


写真 44 (Stop-S) 背斜頂部の細かい断層

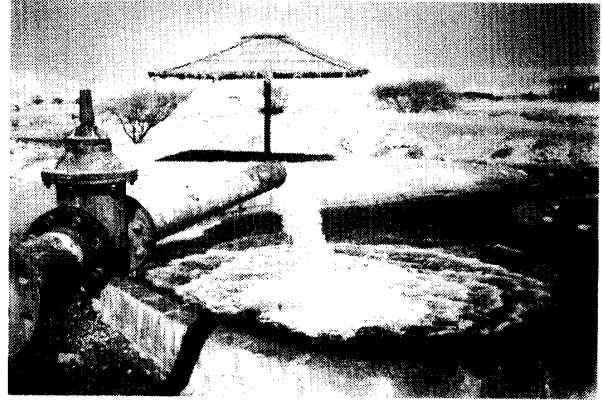


写真 45 (Stop-U) 温水井戸

Stop-V (1999.11.25. Stop-5): Stop-U から東へ、ワジの奥の沢筋へ入ったところ。ほぼ南北方向の、幅 1.5 m の断層、垂直。全面露頭だがかなり崩れている。始新統下部(塊状石灰岩)と始新統中部・基底部(ノジュール状石灰岩)との接触部との説明あり。石英脈、スリッケンサイドあり。

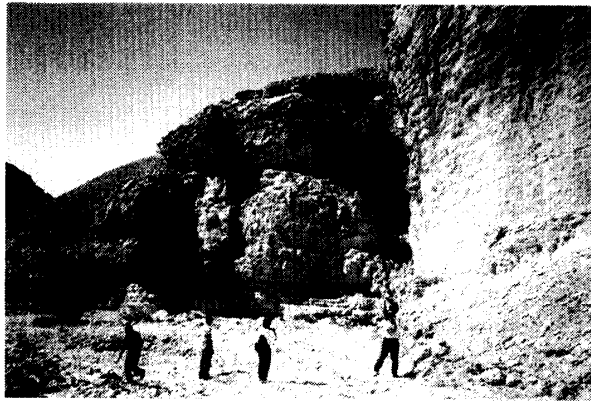


写真 46 (Stop-V) 断層の左がノジュール状石灰岩



写真 47 (Stop-V) 中央に断層面、右がノジュール状石灰岩、左が塊状石灰岩

Stop-W (1999.11.25. Stop-6): Stop-V のひとつ北の沢、非常に熱い温泉井戸の脇。塊状石灰岩(始新統下部)を、厚さ 3 m の基底礫岩が覆い(不整合)、更にその上を成層した石灰岩(始新統中部, Assilina 及び直径 10~15 mm の Nummulites を含む)が覆う。(化石標本採集)

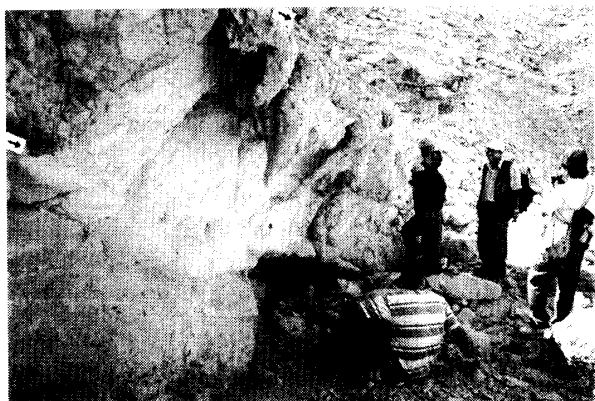


写真 48 (Stop-W) 2つの矢印の間が礫岩，上位は成層石灰岩，下位は塊状石灰岩



写真 49 (Stop-W) 礫岩部分の接写

サブカと砂丘

以上述べたオマーン山脈西縁の地質巡検に加えて、2000年10月13日、川口健一氏の案内で海岸の「サブカ」(sabkha)と内陸の砂丘を視察したので、これについても書き留めておく。これには、ジャパン石油開発株式会社から現地のADMA-OPCO社に出向している萩原洋氏と古屋敬一氏も同行した。サブカについての私の知識は乏しい。『堆積学辞典』には、松田博貴氏により次のように記述されている。

乾燥気候下で海岸平野の潮上帯に位置する起伏に乏しく、緩い傾斜を示す低平な地域。幅は10 km以上に達する。海水は、高潮時とストーム時にのみ供給され、堆積物は葉理を伴う石灰泥あるいは泥質砂からなる。強烈な蒸発作用により、間隙水は非常に高い塩分濃度に達し、種々の炭酸塩鉱物や蒸発鉱物の沈殿、乾裂の形成、ドロマイト化作用などが起こる。現世では、ペルシャ湾岸などに認められる。

私が観察したサブカは、UAE海岸線の中央部、より大局的にいえばアラビア湾中央部南岸におけるものである。アブダビの市街から海岸線に沿って西へ伸びる道路を約80 km走り、そこで右折して北へ約5 km走った地点(ここで道路が終わる)で下車し、ここから観察を続けながら北々東へ約4 kmの地点まで歩き、ここで引き返した。なお、サブカにはこのような沿海のもの他に「内陸サブカ」もあり、UAE内陸の砂漠内にもその存在が報告されているが、これについてはここでは触れない。

下車してしばらくは、地形的に僅かに低くなっている部分の表面に薄く「塩」が析出した砂地である。これは年に何回かは海水に被われることを示しており、「潮上帯」(supratidal zone)の海側の限界、あるいは「潮間帯」(intertidal zone)の陸側の限界ということになる。ここはぬかるんで足を取られることもなく、歩きにくくはない。

海へ向って30 mほど行くと、表層の塩が濡れ、足下にやや柔らかさを感じる。ここをスコップで掘ると、細かな石膏の結晶が水平に薄く層をなしている。なるほど、これがGypsum Matであり、明らかに潮間帯を示しているということだ。(写真50, 51)

さらに進むと表層に「カサブタ」状の不規則な凹凸が現れ(写真52)、次いで表層に亀甲状のサンクラック(乾裂)が現れてくる(写真53)。個々の亀甲の大きさは20 cm前後で、縁は太く盛り上がってめくれ上がっている。亀甲と亀甲のあいだの割れ目には海水が残っている。亀甲を踏んづけると体重でやや沈下はするが、足が埋まることはない。ここをスコップで掘り下げると、断面は真っ黒の泥でかすかに硫化水素の臭いがする。この黒い物質は、「藍藻」の遺骸が還元環境下で有機物が酸化されることなく形成されたもの(Algal Mat)であり、カサブタや亀甲はそれが乾燥してできたものである。スコップで切り出した断面をよく見ると、ほぼ水平に淡色の縞目があり、それが極く薄い砂の層であることがわかる。それは、藍藻がまだ生きていて粘性の物質を分泌していた時、そこに飛来した砂などが付着したものだという。ちょうど西オーストラリアの海岸に見られる「ストロマトライト」と似た成長過程をたどる生物らしい。

しばらく進んで気がつく、亀甲は40~50 cmほどの大きさになっており、水分も多く、亀甲を踏み抜くと膝の下までズブッと埋まる(写真54)。こうなると埋まった足を抜くのが一苦労



写真 50



写真 51

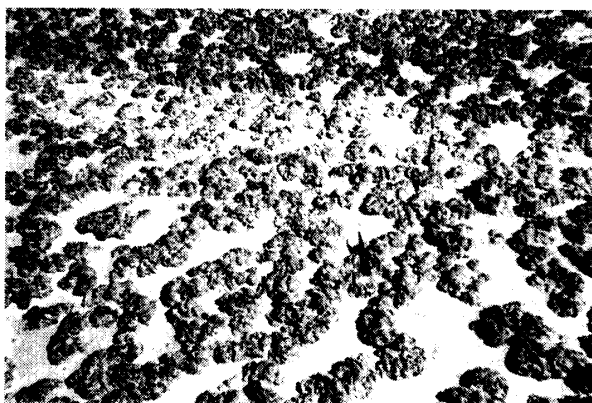


写真 52



写真 53



写真 54

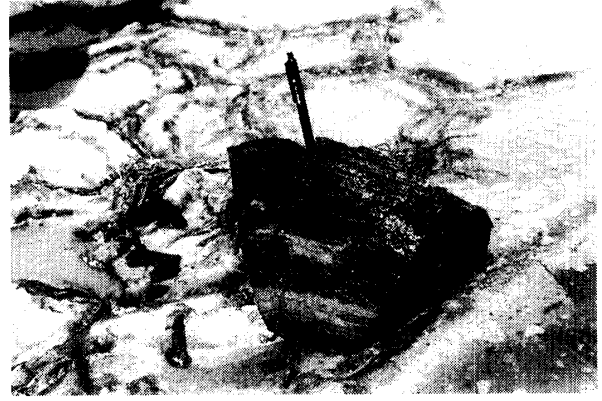


写真 55

で、体力を消耗する。亀甲と亀甲の間の割れ目には澄んだ塩水がたっぷりあって、メダカのような小魚がチョコチョコと泳いでいる。促されて目をこらすと、高さが1 cm ばかりの、錐の先の形をした、表面に網目状のザラザラ文様のある巻貝が20個ほど、亀甲の縁やすぐ下のあたりに生息している。ここでは藍藻が生きていて、これを巻貝が餌として食っているという。スコップで掘ると、やはり真っ黒な藍藻遺骸層が出現する（写真55）。

亀甲の泥濘地獄は突然終わって、白っぽい砂地（写真56）となる。アコヤガイ（真珠貝）の稚貝、その他小さな二枚貝、蟹の殻などが散乱していることから、ここは満潮時に冠水する「潮間帯」ではあるが、この砂地自体は沿岸流によって形成された砂州なのであろう。これまで見てきた塩の原や亀甲地獄は、この砂州の陸側にあった当時の「潮下帯」(subtidal zone)が、ある時期、海水の進入が著しく制約される環境となり、そこに藍藻が繁茂し、その遺骸を堆積し続けてなれば陸化した状態となって、現在あるような「潮間帯」特有の様相を呈するにいたったものと考えられる。

白っぽい砂地は、沖合いの方へ視界をはるかに越えて続いていることから、ここまで到達したあかしにと記念撮影をして引き返した。白い砂をルーペで拡大してみると、生物の破片を多く含むものの、基本的には石英・長石を主とするものであった。

サブカで3時間ばかり費やしたあと、砂漠の中をまっすぐ南下して、サウジアラビアとの国境に近いリワ・オアシスへ向かった。リワ・オアシスというのは、上述のサブカ巡検地から砂漠を突っ切って南へ100 kmのところ、ほぼ東西方向に（やや北に凸の弓なり）並ぶオアシス群で、この一帯では浅い井戸を掘るだけで豊富な地下水が得られ、椰子のプランテーションが大規模に開かれている。地表は礫や泥で覆われることなく、赤褐色の砂ばかりで、それが大きなうねりのたくさんの砂丘を作っており、砂丘ハンターには絶好のターゲットである（写真57）。

海岸道路からこのリワ・オアシスへの南北道路は、バブ油田という大きな油田の中を貫き、またその南にはMadinat Zayidという名の農業都市もある。Madinat Zayidを過ぎるとあとは砂の海だが、地形が相対的に低くなっているところには幾つもの実験農場があり、大きな撒水機が



写真 56



写真 57

働いている。アブダビ首長国では、いま砂漠の農業開発が着実に進行しつつある。

謝 辞

オマーン山脈の地質巡検を企画し実現してくれた UAE 大学理学部の学部長 Abdulrahman Alsharhan 博士および地質学科長 Mohamed Abu-Zeid 教授に謝意を表す。巡検のために参考文献を集め、時には特別のガイドブックを作成して提供してくれ、休日を返上し率先してガイド役を買ってでてくれた教官たちに御礼申し上げる。教官が準備してくれたココナツ味の手製の弁当と冷たい飲みものは、遮るもののない炎天下でへたばりそうになる私をどれだけ元気づけてくれたか知れない。川口健一氏は、私の訪問に際して、事前に準備をととのえ、サブカ巡検には自らの知見を惜しみなく分け与えてくれた。以上の諸氏を含め、お世話になったすべての方々に感謝する。

Summary of Geological Field Trips in the Western Rim of the Oman Range in 1999 and 2000

Takashi Saito

Abstract

In 1999 and 2000, the writer had the luck to experience four geological field trips in the western rim of the Oman Range, both U. A. E. and Omani sides, which is known as a product of “obduction” movements of Cretaceous-Neogene age. In this area, the “ophiolite” mass (Semail Ophiolite; allochthonous rocks) is covered by Cretaceous autochthonous sediments of Qahlah Formation (basal conglomerate) and Simsima Formation (carbonate rocks). Smaller blocks of alternated older sedimentary rocks called Sumeini Group (carbonate rocks and cherts) and Hawasina Complex (cherts and shales) observed in the vicinities of

ophiolite outcrops are considered to be parts of the allochthonous rock mass.

Paleogene carbonate rocks are beautifully exposed at an isolated hill called Jabel Hafit, extending North to South along the anticlinal axis and associated faults, located just south of the city of Al Ain; Nummulites, Rudists and other kinds of fossils are rich in those rocks. Strongly deformed features within them, such as steep bending, open folding, turning over of strata, elongated N-S reverse faults and a number of smaller E-W normal faults, indicate that they were placed in different stress fields in recent age.

The writer expresses his gratitude to Professor Dr. Abdulrahman Alsharhan, Dean of the Faculty of Science, Professor Dr. Mohamed Abu-Zeid, Chief of Geology Department and the teaching staff of the United Arab Emirates University in Al Ain for their providing him those opportunities of field trips and Mr. Ken'ichi Kawaguchi of Japan Oil Development Company - Abu Dhabi Branch for his coordination and assistance.

参考文献

(*印は巡検時に UAE 大学から提供されたもの)

- B. H. Purser (ed.), "The Persian Gulf-Holocene Carbonate Sedimentation and Diagenesis in a Shallow Epicontinental Sea": Springer-Verlag (1973)
- 岩崎正夫, ニューファウンドランドのオフィオライト, 岩波講座・地球科学・月報 8, p.5-8 (1979)
- 都城秋穂・安芸敬一(編), 『岩波講座・地球科学 12 変動する地球Ⅲ—造山運動』, 岩波書店 (1979)
- * O. H. Cherif & W. M. Z. El Deeb, The Middle Eocene-Oligocene of the Northern Hafit area, South of Al Ain City (United Arab Emirates): *Geologie Mediterranee*, vol.11, no.2, p.207-217 (1984)
- Z. R. Beydoun, M. W. Hughes Clarke & R. Stonley, Petroleum in the Zagros basin - a Late Tertiary foreland basin overprinted onto the outer edge of a vast hydrocarbon-rich Paleozoic-Mesozoic passive-margin shelf: *in Roger W. Macqueen & Dale A. Leckie (eds.), "Foreland Basins & Fold Belts": AAPG Memoir 55, 460 pages* (1992), p.309-339 (1992)
- Abdulrahman S. Alsharhan & A. E. M. Nairn, "Sedimentary Basins and Petroleum Geology of the Middle East": Elsevier, 843 pages + appendix (1997)
- * Zeinelabidin S. Rizk, Abdulrahman S. Alsharhan & Shizuo Shindo, Evaluation of groundwater resources of United Arab Emirates: *Proceedings of The Third Gulf Water Conference (Muscat)*, p.95-122 (1997)
- 堆積学研究会, 『堆積学辞典』: 朝倉書店, 470 pages (1998)
- * Zein S. Rizk, Hassan K. Garamoon & Hassan A. El-Etr, Contribution to hydrogeochemistry of the Quaternary aquifer in the Al-Ain area, United Arab Emirates: *in Alsharhan et al. (eds.), "Quaternary Deserts and Climatic Change": Balkema (1998)*, p.439-454 (1998)
- * Zein S. Rizk, Hassan K. Garamoon & Hassan A. El-Etr, Hydraulic properties of dune and interdune areas around Al-Ain, United Arab Emirates: *in Alsharhan et al. (eds.), "Quaternary Deserts and Climatic Change": Balkema (1998)*, p.455-467 (1998)
- * Abdulrahman S. Alsharhan, Ahmed A. El-Kammar & Zeinelabidin S. Rizk, Application of rare earth elements (REEs) for tracing groundwater in the United Arab Emirates - A reconnaissance study: an internal report of Geology Department, Faculty of Science, UAE University (1998)
- * Zeinelabidin S. Rizk, Falajes of United Arab Emirates - Geological setting and hydrogeological characteristics: an internal report of Geology Department, Faculty of Science, UAE University (1998)
- * Mohamed Atef Noweir, Abdulrahman S. Alsharhan & Mohamed A. Boukhary, Structural and stratigraphic setting of the Faiyah Range, Northwestern Oman Mountain Front, United Arab Emirates: *GeoArabia*, vol.3, no.3, p.387-398 (1998)

- * Ismail Al-Bady, Ground Water in Abu Dhabi Emirate: Fact Sheet of NDC Groundwater Research Program (1998)
- * Mohamed A. Khalifa, Ground-water Models for Abu Dhabi Emirate: Fact Sheet of NDC Ground-water Research Program (1998)
- * Hassan Omer & Erie Silva, Acidization Increases Productivity of Limestone Wells in Eastern Abu Dhabi Emirate: Fact Sheet of NDC Ground-water Research Program (1998)
- * Faisal Saad El-Shiekh, Mohamed Al Za'afarani & Ismail Al Bady, NDC-USGS Ground-water Research Program Information Overview: Fact Sheet of NDC Ground-water Research Program (1998)
- * Ali Mohamed Ali Abdallah, Mohamed Gameil, Osman Abdelghany & Hassan Garamoon, "Geological Field Excursion to Gebel Hafit, SE Al-Ain City": a guidebook prepared by the UAE University (1999)
- * Mohamed Atef Noweir, Ali Farrag Osman & Ashraf R. Baghdady, "An Outline on a Geological Field Trip to the Faiyah Range and Hatta Zone, Northern Oman Mountains, U. A. E.": a guidebook prepared by the UAE University (1999)
- Takashi Saito & Ken'ichi Kawaguchi, "Joint Geological Field Trip of UAE University & JODCO on May 20, 1999 - Hatta-Muscat Road, The United Arab Emirates": (ジャパン石油開発(株)内部資料) (1999)
- Takashi Saito & Ken'ichi Kawaguchi, "Joint Geological Field Trip of UAE University & JODCO on May 27, 1999 - Jabal Hafit Area, The United Arab Emirates": (ジャパン石油開発(株)内部資料) (1999)
- Takashi Saito & Ken'ichi Kawaguchi, "Joint Geological Field Trip of UAE University & JODCO on November 25, 1999 - Jabal Hafit Area, The United Arab Emirates": (ジャパン石油開発(株)内部資料) (1999)
- * Mohamed Abu-Zeid, Ali Farrag Osman & Osman Abdelghany, "An Outline on a Geological Field Trip around Al-Ain City, United Arab Emirates": a guidebook prepared by the UAE University (2000)
- Takashi Saito & Ken'ichi Kawaguchi, "Joint Geological Field Trip of UAE University & JODCO on October 12, 2000 - Jabal Huwayyah Area, Sultanate of Oman": (ジャパン石油開発(株)内部資料) (2000)

(11月20日受付, 12月9日受理)