

## オマーン・ジオツアー報告

平成 25 年度の東京地学協会主催の上記海外見学が、平成 26 年（2014）2 月 22 日～3 月 1 日に実施されましたので以下に報告します。準備手続きの遅延や周知期間が短かった等、主催者側の不慣れによる反省点もあり、日本人参加者は 6 名と少なめでしたが、関係者の努力で催行可能となりました。その分ゆったりと豪華に旅行できたのは幸いでした。

### オマーン北部地質概略

アラビア半島南東縁に位置するオマーン北部地域には、3000m級の山々が連なるオマーン山脈（ハジャーラ山脈）に沿って、幅80km、長さ500kmに達する世界的にも最大クラスのオマーンオフィオライトが分布しています。これは、当時（中生代初期以降）のアフリカ大陸とユーラシア大陸間に存在したテチス海の海洋底が、中生代白亜紀後期（約8000万年前）にアラビア半島に乗り上げたこと（オブダクション）に起因するといわれます。オフィオライトは、下位からマントル由来の橄欖岩、海洋地殻基底をなす（層状）斑糲岩、マグマが上昇した痕跡を示すシート状岩脈群、海底に噴出した枕状溶岩類及び海底に堆積したチャート類などから構成されています。オマーン山脈中心部が、新生代新第三紀中新世（約1600万年前）にドーム状に隆起し浸食され深い峡谷をなしたので、その中核部に深部にプロテロゾイック変成岩が露出し、オフィオライトを含めてそれより上位の岩石・地層が直接観察されるという地質学の専門家のみならず地球に関心のある人々には絶好のフィールドです。

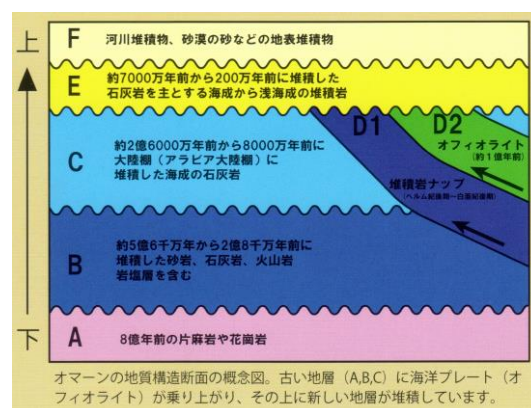
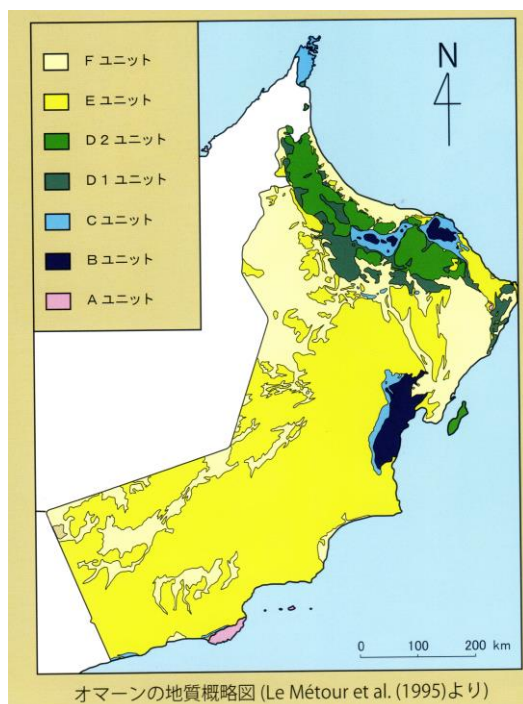


図1 オマーン地質概略図(小笠原ほか, 2012) 図2 凡例(小笠原ほか, 2012)

2月22日(土)～23日(日)

22日夜に成田空港を立ち、12時間の飛行でカタールのドーハ空港、乗り換えてさらに1時間半ほどでオマーンのマスカット空港に順調に到着したのは23日の11時頃でした。Khalid Nasir Al-Tobi氏らの出迎えを受け、二台の4輪駆動車に分乗し、ホテルに荷物を置くのもそこそこにさっそくマスカット西方の第一目的地 Loc.1 Wadi Al-Abyach へ時速120kmで向かいます。

Khalid氏は、スイスのベルン大学の地質・探鉱分野でGISのアプリケーションを学んだ地質屋で、日本にもたびたび来て、地質調査所でも研究した経歴があります。現在オマーンで地質コンサルタント会社(Earth Science Company)とジオツアー会社(Gulf Jewels Tours)を設立し、大々的に運営している実業家でもあります。今回のジオツアーのオマーン側の受け入れ口としては、唯一でかつ優れた実績を持っています。親日家でもあり、今後とも日本からのツアーをますます迎え、両国の親善にも貢献したいとのことで、今回は採算度外視的に見えるほど献身的にアテンドしてもらいました。多謝。

さて、14時頃に渓谷奥に到着すると、図3のような歓迎の昼食会場がしつらえられており、まずはオマーン料理で腹ごしらえです(図4)。



図3 野趣溢れるテントの昼食会場



図4 食べきれない御馳走の数々

ここの大露頭(図5・6)は、過去のモホ面(いわば、モホ面の化石)を介して接する下位のマントル起源の橄欖岩と上位のオフィオライト下部メンバー(海洋プレート下部)の各種斑糲岩の大露頭です。過去のモホ面付近が直接観察できるのは感激もので、しばし立ち尽くして眺めるといった状況でした。近くで観察すると境界付近はやや擾乱しており、一部は断層関係のようにも見えます。純然かつ完全なマントルー地殻の物質境界ではなく(ほとんどその直近ですが)、海洋地殻のオブダクション時の変形の影響を示しているのでしょうか。



図5 遠景（手前が橄欖岩、  
向こうが斑糲岩）



図6 近景（下が橄欖岩、上が斑糲岩）

午後遅く 17 時頃、帰路につく途中の浅瀬でスタックする他のグループの車を横目に（図 7）、我々の車は注意深く運転してもらいつつ、いくつかの露頭を見て回りました（図 8）。

ホテルに着いて、外に出るのも面倒なので、中のレストランで遅い夕食を取りましたが、なんとアルコール飲料抜きでした。しかたなく部屋に戻ってから持参の日本酒を飲んで、明日の英気を養いました。



図7 乾燥地帯で浅瀬の運転に不慣れな  
せいかエンコする車



図8 層状斑糲岩露頭

2月24日（月）



図9 自然史博物館入口



図10 厚歯二枚貝 Rudists の化石

9 時に出発し、まず、市内の自然史博物館を見学しました（図 9）。往路の飛行と前日の見学による若干の疲れを考えると、良いスケジュールです。大規模な博物館ではありませんが、白亜紀末に絶滅したオマーン産の群生する特異な厚歯二枚貝 Rudist の見事な化石です（図 10）。下部の貝殻は円筒状を呈し、上部の貝殻がそれを蓋をする形状です。Ghneem 周辺では、ほぼ完全な姿で保存されている巨大リーフが見いだされます。この他、地質時代ごとの展示があり、別館ではとくに鯨の全体骨格などが展示されています。さらに、近くのオマーン博物館で、歴史的な展示物を見学しました。その後、これも近くの新旧の王宮や城塞を外から概観しましたが、なによりその背後に広く分布するオフィオライトの岩塊や海との対比は、地質・地形学的にも異国情緒があふれ、圧倒される思いがしました（図 11～14）。12 時頃、昼食にトルコ料理をゆっくり取り、午後の目的地に向かいます。



図11 新王宮正面外観



図12 背後の旧王宮とオフィオライト



図 13 旧王宮の基盤をなすオフィオライト 図 14 近傍の海食崖をなすオフィオライト

まず、Ayn Al Hamman の温泉に向かい、最初に高台の上って周辺の地形や地質（三畳紀ドロマイトやオフィオライトの正断層境界）全体を俯瞰しましたが、ジオツアー向けの看板が整備されており、国を挙げて力を入れているのが窺えます（図 15）。土台付の看板はいざとなれば移動撤去が可能で、許可の関係でしょうが、うまいアイデアで、日本のジオパークでも参考になります。次に歩いて河川低地に降りて、トラバーチンとワジ堆積物（図 16・17）や  $65^{\circ}\text{C}$  もの温水を利用した健康増進・医療用及び灌漑用水路（図 18）を見学しました。現世のワジ堆積物が、きわめて硬く固結している理由（周囲の石灰質起源）も説明され、以前訪れたサウジアラビアのアカバ湾沿岸部の峡谷でみた同様な堆積物の成因も氷解しました。



図 15 ジオの説明看板



図 16 河川低地部に分布するワジ堆積物



図 17 固結したワジ堆積物



図 18 温水路

## 2月25日(火)

8時にホテルをチェックアウトして、一路目的地に向かいます。途中、11時前に Majan まで1kmほどのガソリンスタンドで休憩し、バカ安のアラブ音楽のCDをお土産に買ったりしました(ちなみに帰国後視聴すると、音が飛びます)。さて、ここからすぐに11時には、世界的に有名な地質雑誌である「ジオタイムズ」の表紙を飾ったことから「ジオタイムズ露頭」と称される Wadi Al-Jizzi のオフィオライト上部に属する見事な玄武岩枕状溶岩(図19・20)露頭に到着しました。また、溶岩を形成した無数のシーテッドダイク群も圧巻で、いくつもの岩脈内部の冷却縁の発達から岩脈貫入が複数回あったことが窺えます(図21)。見学後にここで、敷物を敷いてスイーツやフルーツでお茶をしました。

その後やはり遅い昼食は、図22のような素敵なレストランで、室内は開放的で涼しげな個室が並び、堅めの大ぶりのクッションを背中にじゅうたんに座って食するいわばアラビアタイプです。しばし王侯貴族の雰囲気、全員とも2種(フライとカレー)の魚料理を頼みましたが、なかなか美味でした。ただ、米飯の量が半端ではなく、多くを残さざるをえませんでした。



図 19 玄武岩枕状溶岩露頭



図 20 枕状溶岩断面近景



図 21 枕状溶岩の下部に繋がる  
シーテッドダイク例



図 22 昼食をとったレストラン

14 時過ぎにレストランを出発し、3 時過ぎに古代の銅鉱山跡やそのもととなった銅鉱床を身に行きました (図 23~28)。



図 23 塊状硫化物鉱床層準の枕状溶岩遠景



図 24 含銅硫化物鉱床のゴッサン Gossan



図 25 図 23 の中腹から来た方を振り返って



図 26 古代の銅採掘・製錬場跡



図 27 枕状溶岩の気泡周縁に分布する緑簾石 (左側の緑色部分) 図 28 近傍の丘上にある墓地と墓石  
まったく保全されていません。

17 時過ぎにマスカットへ向けて帰路につきました。

## 2月26日(水)

今日は、宿泊地であるニズワに向かいながら、途中観察をしていきます。9 時 40 分過ぎには最初の見学地で、立派な堆積構造を見ました。(図 29)



図 29 オルドビス紀の珪岩層面上の各種リップルマークやフルートキャスト (中村撮影)  
「これは、波の化石、触ってみるとどっちから波がきているのかわかります。」と触るこ



とができる展示として、視覚障害の来館者には必ず前に立って触ってもらうのがリップルマーク。そうした話しをしていたことが、なんと薄っぺらなことだったか。なにも伝わらず、イメージもできなかったのでは。切り取られたリップルマークの展示からはとても想像できなかった世界が目の前にそそり立っている露頭。このリップルマークの露頭の前に立ってスケールが大きいとか壮大とかの言葉で尽くせない光景と感動。5億年以上前に浅い海に堆積した石英の砂。そこにさまざまな大きさ、形、波長の波が打ち寄せてはあとを残した砂が堆積してと繰り返してできたリップルマークが幾重にも堆積して高く高く聳え立っている露頭。当時の環境や生き物の痕跡などのたくさんの情報を読み取ったり、感じ取ったりできる。まさに実際の露頭を見てきて話してこそイメージしてもらえ何かを伝えることができるのではとの思いを強く持ちました。」という中村さんの感想です。

つぎは、そこから1時間ほどのドライブで、これも見事な褶曲の露頭に到着しました(図30～図34)。



図 30 250Ma の二畳紀石灰岩などの炭酸塩岩層が白亜紀後期に褶曲 (flexural folding)



図 31 Eye fold



図 32 雄大な向斜構造



図 33 強度の変形で層面は解離した褶曲



図 34 背斜部が卓越した層間褶曲

名残惜しかったのですが、12時ころには、出発し、マスカット南東の Yiti に向かい、Oman Dive Center に到着し、昼食を取りました (図 35)。食後付近の海岸部で球状石灰岩やノッチなどの浸食地形を見学しました (図 36~37)。14時45分に出発したところで、渋滞に巻き込まれ、15時40分になっても Nizwa まで 137 km という有様でしたが、これ幸いとそのごく近くの道路際の古第三紀の貨幣石などを含む石灰岩露頭で化石採集をしました (図 38)。さらに、進んでやはり道路脇の層状岩脈群 (N30° W, 85W ~ vert.) やその冷却縁を観察しつつ (図 39) このツアーの目玉の一つである縞状珪岩の横臥褶曲の露頭に行きました。あの固い珪岩が変形流動し、相似褶曲を呈している様は圧巻です。どんな高温高压下かつおそらく小さな歪み速度下で形成されたのでしょうか。グリーンの緑簾石とピンクの紅簾石などの互層は見事で、重さ制限がなければいくらでも持って帰りたい美しさです (図 40)。図 41 の匹田さんの写真と感想をご覧ください。さて、心は後に残れども、残しちゃならないこの体というわけで、渋々5時前に出発せざるをえませんでした。今夜の宿泊は、外国人 (オマーン人以外) が多く泊まるリゾートホテルで、ニズワの Golden Tulip Nizwa ホテルです。プールサイドで、バイキング形式の洋食が楽しめましたが、なによりビールやワインが飲めるのです。文句有りません。



図 35 Oman Dive Center



図 37

図 36 海岸部のノッチを示す石灰岩露頭



図 38 オフィオライトを覆う古第三紀の貨幣石  
石灰岩



図 39 冷却縁の発達する sheeted dyke (青木撮影)



図 39 縞状珪岩の横臥褶曲露頭の前の一行（立澤撮影）。形態的には相似褶曲で、メカニズムの的には流動褶曲。



図 40 お気に入りの一枚で、カラフルな縞状珪岩です。先カンブリア時代から古生代にかけて堆積した砂岩が、白亜紀に乗り上げてきたオフィオライトの下敷きになって変成したものだそうです。この美しい縞模様は圧倒的な熱と圧力と長い時間をかけてできたのだそうでその地球の力に茫然となります（匹田撮影。以上文章とも）。細かくみるといわゆる Intrafolial fold（折り畳み褶曲）の一種で圧縮短縮による逆断層が発達し、同一造構応力場で形成されたことがわかります。

## 2月27日（木）

9:00 ホテル出発。今夜の宿泊地シャバルシャムスに向け出発する前に、ニズワの城塞と市場（スーク）を見学。熱した油を敵に落とす仕組みなどに感心しましたが、実際にはここまで攻め込まれたらはない抵抗ではないでしょうか（図 41・42）。スークの土産物屋に各国語（残念ながら日本語版はなし）の「オマーンの地質」説明書が売られているのに感激（図 43）。スークは、肉の市場・魚の市場・青物市場等々分けされ、アラビア語と英語で掲示されています。なぜ英語の表示が必要なのかと思いましたが、フィリピンなどから出稼ぎに来ているメイドなどの買い物の為と言われ納得。

この後地質博物館見学や周辺の鍾乳洞見学の予定でしたが、工事中で閉鎖。残念でした。もっとも1時を回っていたので、昼食地の Alhamla を目指して石灰岩地帯の山をうねうねと曲がりくねった道を標高をあげていきます。たどり着いた石造りの村で昼食（図 44～46）。



図 41 ニズワの城塞

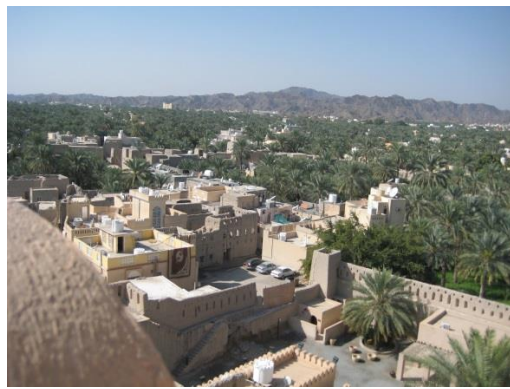


図 42 城塞屋上から市街区を望む



図 43 ニズワのスーク（市場）



図 44 岩上に建てられた家屋



図 45 迷路のような道を辿って



図 46 到着したレストラン

昼食を終えて、2:30頃、出発。下りの道もなかなかスリリングです。下に降りて石灰岩層理面が形作る地形とそこに住む人びとの石造家屋を遠望(図 47)、再び高度を上げていき、4時にはロジタイプのホテルに到着(図 48)



図 47 石灰岩地形



図 48 サンライズ・リゾート・ジャバル・シヤムス

朝方は逆光になるという助言で、チェックイン（図 48）もそこそこに通称グランドキャニオンに向かいます。アメリカ本家に勝るとも劣らないジュラ紀～白亜紀の地層が織りなす雄大な光景に驚嘆（図 49）。崖上の見学スポットには人懐こい野生（なわけはないと思いますが）山羊が寄ってきます（図 50）。現地の子供が手造りのウールを編んだキーホルダーなどととも化石を売っています。値段は、重さによるそうです。合理的というべきか、化石の種類や質を無視したというか。いやはやなんとも。



図 49 ジャバル・シヤムスの  
グランドキャニオン



図 50 見学に来た私たちを見に来たのか？

## 2月28日（金）～3月1日（土）

朝食後に、ホテル裏手に分布する白亜紀石灰岩中の化石を見学した後、出発。途中、ワジの農園と、その川向こうの丘陵部に防御の為石壁を連ねた石造りの住居跡を遠望（図 52）。300年以上前のものだそうです。11時30頃、再び Golden Tulip Nizwa ホテルで休憩し、さらに、乾燥気候下でも水の確保に不可欠な灌漑水路を見学し Falaj Al-Khatmen 行きました。

た。2000年からの歴史を有するようで、地下17.5mから毎秒2000l湧出し、2450mも導水しているそうです。水争いをしないように必要に応じていくつかに分水して排水する知恵に感心(図53)。さらに、基盤の褶曲変形も巧みに利用してその上に石を積んでいる様にも感心多々(図54)。

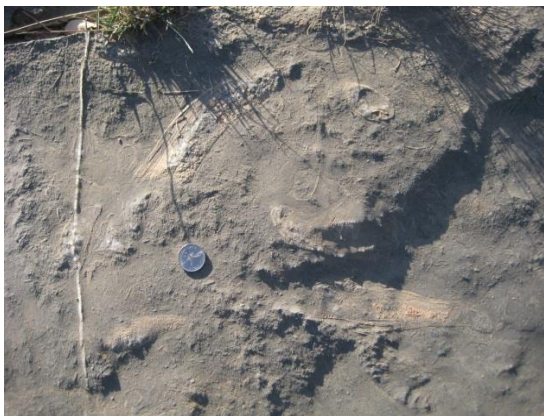


図 51 ホテルの裏に分布する白亜紀石灰岩中の化石



図 52 外敵を防ぐ石造りの壁と旧居



図 53 分水の仕組みがある灌漑水路



図 54 灌漑システム石積の基盤岩中の褶曲

その後、マスカットに向かう途中で、Khalid 氏邸に寄ります(図 55)。UAE から来た知人一行と歓送の昼食会を催してくれるそうです。長径 1m 以上もある大皿に、厚さ 5 cm 以上のサフランライスを敷き詰め、その上に子羊の姿焼きがでんと乗っかっています。味はいいのですが、頭がい骨を割って脳みそをごちそうしてくれようとするのには閉口(図 56)。彼らは、右手で器用に食べています。いずれにしても食べきれない量ですが、このあと近所の人々にふるまうそうです。デザートなどのお土産ももらい、お腹だけでなくスーツケースも満タンとなりました。





図 55 Khalid 氏の豪邸



図 55 歓送会昼食 子羊の丸焼き



図 56 オールド・マスカット遠望



図 57 複雑な中生層・第三紀層の関係を望む

4時に出発しましたが、まだ時間があるのでオールド・マスカットを遠望しつつ（図 56）、ジオツアー最後の仕上げとして海を臨む小高い丘から白亜紀の石灰岩や第三紀層が複雑に入り組む大露頭を遠望し、壮大な地史に思いを馳せました（図 57）。帰路、空港近くの Khalid 氏の会社事務所に立ち寄り、荷物を整理し、謝辞を述べてお別れです。

ここで、以下の資料をもらいましたので参考の為記しておきます。

**A Concise Geology of The Sultanate of Oman(DVD 付)**

**Sultanate of Oman : A Land of Variety (DVD)**

**Sultan Qaboos Grand Mosque (DVD)**

22 : 45 マスカット空港発、23 : 15 ドーハ空港着。翌 1 日 1 : 25 に乗り換えて、16 : 55 成田に無事到着し、今回のジオツアーを終了しました。案内してくれた青木さん、アテンドしてくれた立澤さんに改めて多謝。

(以上、文責 : 加藤碩一)

以下に、参加者の感想を少々。

匹田百合子さんは、「オマーンはアラビア半島の北東端にあり、かつて船乗りシンドバッド

ドの活躍した遠い国と思っていましたが、今はオイルやガスが豊富で日本にとっても意外に身近な国だということがわかりました。王様が立派な方で、資源のなくなる未来のために今から国民の教育や伝統文化の保全に力を入れ、隣国ドバイのような華美な発展を避けオマーン人のための国づくりを行っているということです。日常的に民族衣装を着、独特のデザインの家に住み、淡々と暮らす人々の様子が、伝統を捨てがちな日本人の目にはとても新鮮でした。」と述べています。

同じく、中村千恵さんは、「オフィオライトを見上げる谷間でのランチ、オマーン独特のレストランや御自宅でのランチなど素晴らしいおもてなしをして迎えて下さった現地の方、丁寧に教えて下さった先生方、企画をしてくださった方、感動の旅を本当にありがとうございました。」と述べています。

#### **参考文献**

小笠原正継・青木正博・芝原暁彦・澤田結基（2012）「砂漠を歩いてマントルへー中東オマーンの地質探訪一」（独）産業技術総合研究所地質調査総合センター研究資料集，No.599,27p.