

『……地の果て……』ではない、アルジェリアより

馬場 信也*

1. はじめに

2007年2月より、アルジェリアに赴任して、5月に一時帰国して、早10ヵ月が過ぎました。

私の赴任した、プロジェクトはCOJAALといい、コジャールと読みます。Consortium Japonais Poul' Autoroute Algerienne (コンソシウム ジャポネ プールオートルート アルジェリエン) の略で、COJAALとなります。意味するものはアルジェリア高速道路日本建設企業体とでも訳せるフランス語です。

2006年9月に日本を代表する建設会社、鹿島建設・大成建設・西松建設・間組、そして伊藤忠商事からなる企業連合がアルジェリア政府から約400kmにわたる片側3車線の高速道路を受注しました。

このほどアルジェリア政府は地中海沿い、チュニジアからモロッコに到る1,200kmを三工区に別け、自国資金で、国際入札にかけ発注しました。

首都アルジェを中心とした中工区とモロッコに到る西工区は中国企業が受注しました。

そして、チュニジアに到る東工区を日本の連合体COJAALが受注しました。

事業は表. 1の概要で、一部ルート変更により、トンネルが減りました。

私の主業務は設計施工による高速道路建設に向けての地質調査のまとめとして、当初3ヶ月の予定、ビジネスビザで赴任しましたが、COJAAL Camp2から再赴任要請があり、就労ビザを取得して再赴任しました。

それに伴い、任期が未定になり、業務もボーリングに関することなら何でも管理しなければならなくなりました。

当分、アルジェリアにいる覚悟が出来ました。

ここに、アルジェリアで体験した、自然や風土、そして地質のことをここに紹介します。



図. 1 赴任地位置

*COJAAL GItteam

表. 1 プロジェクト概要

企 業 者	アルジェリア公共事業省高速道路公団
コンサルタント	デソ・ソブラン社 (カナダ)
資 金 源	アルジェリア政府自己資金
工 事 金 額	約5,400億円 (一部設計未了区間の概算工事費含む)
工 期	2006年10月～2010年2月 (約40ヶ月)
契 約 形 態	工事請負及び一部設計施工
施 工 者	鹿島・大成・西松・ハザマ・伊藤忠共同企業体
事 内 容	
区 間	チュニジア国境～ボルジブ・アレシ (399km)
道 路	片側3車線上下6車線高速道路、インターチェンジ22ヶ所
構 造 物	トンネル14本 (延長17.3km)、本線橋梁55ヶ所、 横断橋梁87ヶ所、アンダーパス58ヶ所
土 工 事	切土量 約2,000万m ³ 、盛土量 約2,700万m ³

2. 地形・季節・地質概要

COJAAL構成会社が7キャンプに別れ、それぞれが独自の体制を作り、責任施工で高速道路を施工しています。

私の赴任したキャンプはCamp2で、コンスタンチン (CONSTANTINE) から西側に伸びる104kmを担当するキャンプです。

コンスタンチンは古い街でローマ時代の石組みアーチ橋の遺跡も残る。河川開鑿作用で出来た垂直断崖をむすぶサスペンションブリッジは圧巻です。

渡に少し怖いですが、石灰岩には垂直に切立った断崖が形成できる不思議を感じます。

コンスタンチンの西側には標高1,000m級の高原が広がります。

この高原はアトラス高原といい、北の地中海沿いにテルアトラス山脈が、南のサハラ砂漠沿いをサハラアトラス山脈が東西に伸びる、挟まれたような細長い高原です。

この、アトラス高原から、海に流出する河川はわずかです。

ただ写真.1に見られる河川はコンスタンチンの石灰岩山を浸食開鑿し地中海まで達しています。

他は、浸食地形が殆どみられないし、小川のような河川がショット (Chott) という塩湖にそそぎます。



写真.1 コンスタンチン吊橋

私が体験した2007年乾季は、ここアトラス高原のほとんどの河川が涸れました。

アルジェリアの気候は基本的に、太陽がサハラの上に来て、砂漠が熱せられサハラ高気圧が発達する乾季と、太陽が南半球に傾き、地中海低気圧から雨がもたらされる雨季に二分されるといわれます。

私はアルジェリアのアトラス高原に滞在、10ヵ月経過で、アルジェにも四季があると感じました。

(46ページの写真をご参照されたい)

12月から3月に掛けては、雪も降るとの事でした。私は3月20日過ぎに本格的な雪に見舞われ、ちょうど居住本拠から100kmほど離れた地中海に面したスキクダ (SKIKDA) に出張する日であり、この国にはスタッドレスタイヤが無く怖い思いをしました。

この、アフリカでの本格的な雪は私自身もそうですが、COJAAL職員もカルチャーショックだったみたいです。

しかし、考えてみれば、赴任地は北緯36°付近、日本の北緯36°は長野県諏訪湖付近です。

諏訪湖は凍み渡りで有名なように冬の寒さは厳しいところです。

ここ、アルジェの北緯36°アトラス高原は標高も1,000級と高いが、今年が暖冬なのかは判りませんが、それほど寒い寒さとは思いませんでした。

思うに、日本人にとってのアフリカのイメージは暑い、黒い、と偏った物ではないでしょうか。

サハラ砂漠を境に、南をブラックアフリカともいい、対する北はホワイトアフリカともいうらしいです。

アルジェリアでは黒人はほとんど見られません、黒人は日本の原宿を歩いたほうが多く見るのではないのでしょうか。

アラビア系人種で、イスラム教が強く社会を支配し、150年ほど続いたフランス植民地時代の影響も強く残っています。

春と言える時期は、4月から6月初めくらいまで、冬の雨雪は降らなくなり。気候さわやか、野山の緑は鮮やかさを増し、まけじと、色とりどりの花が咲き乱れます。

この高原は緩い傾斜の広がる洪積台地で、農地として使われ、作物は麦と牧草が主です。紅いポピーは麦畑の麦の生長に負けるなど、伸び上がり、群生します。(P46参照)

この素晴らしい季節が味わえただけでも、アルジェに来たかいがあったと思いました。

赴任から3ヶ月経過した、5月8日にアルジェを離れビジネスビザからワークビザに変更するため2週間ほど日本に帰りました。

戻ってみると、ポピーは朽ち、麦は収穫を待っているようにみのり始めました。

「麦秋」と夏のことを麦の秋と書くことを始めて実感しました。

この季節は、収穫の喜びよりも、乾燥灼熱、砂嵐吹き、辛いものです。冬の雨雪、そして寒さより辛く思えました。

8月10日に雨がさっと降り、秋近しかとワクワクしましたが、それから、1ヶ月ほど熱さがつきました。

イスラム圏の年間最大の行事ラマダン、今年は9月13日から10月12日でした。このラマダン、毎年少しずつずれるらしいですが、日中、水も食事も出来ない苦行は夏の灼熱の時期には不可能ではないでしょうか。

雨もたまには降るようになり、多少は過ごしやすくなり、苦行でもしようかということなのでしょう。

野山も薄っすらと緑が戻ってきました。

人の営みである、ラマダンを自然の季節を象徴させるのはおかしいかも知れないが、ラマダンがアルジェの秋を象徴しているように思いました。

頭上に雲も豊富に戻ってきます。

赴任中心地、アトラス高原は緩い丘陵の広がる洪積台地です。

起伏に富む、洪積台地は硬質な洪積粘性土層が厚く堆積し、表層は耕土として農作に使われています。

井戸掘削スライム判定で100mに及ぶところもあり、コアボーリングでは50mで赤褐色に酸化コアを目視した所もありました。

基岩は黒色のマール岩といわれる石灰分を含んだ泥岩が、上部洪積層と不整合な状態で載っているという感じです。

南北にこの高原を挟む、二つのアトラス山脈は主に石灰岩であり、ドロマイト岩塊の山の箇所も見られます。山脈と言っても明瞭な稜線のつながりのある山脈ではなく、複数の山脈が途切れ途切れに連なっているという感じである。

火山は無いとされますが、赴任地近傍のダムサイトでぬるま湯程度の温泉自噴地があり、けっこう、アルジェ国内には自然温泉保養地が点在するらしいです。

3. 地質調査

私が当初来た目的は、設計施工で作る高速道路の設計に先立つ地質調査をまとめる事でした。

COJAALから設計を請け負ったのが、ヨルダンに本部を置く、ダル・ハル・ハンダーサ(DAR AL-HANDASAH)という世界的規模の設計会社との事です。

設計に当たり要求されたのはフランススタンダードによる地質調査であり、日本のJIS規格からフランススタンダードをクリアする機材の空輸を行いました。

昨年9月受注、10月契約から、ローカル地質調査業者を使い地質調査に着手しましたが、そのクオリティーの低さというか、悪さと、工程という物を考えないだらしなから、即刻、飛行機で機材ごと飛んでこいととの要求でした。

フランススタンダードによる調査とはアフノール（AFNOR）というフランスが定めた規格書に則る調査ともいえます。

アフノールはコアボーリングに75mm以上のコアを要求します。

日本の一般調査ボーリングは66掘削50mmコアか、86掘削70mmコアが一般的で、その上が114掘削90mmコアチューブになります。

75mm以上で近似コアを採取するダブルコアチューブは日本で製造する所が無く、掘削径114mmコアチューブを40.5mmロッドで回すという不安を抱え機材も人間もエールフランスに乗りました。

40.5ロッド114コアボーリングの方は、心配するほどのことは無く、最深50mまで行い、赤褐色に酸化した洪積粘性土の連続を確認したところも有ります。

フランス語で書かれたアフノールを読み切れるわけではありませんが、フランススタンダードには納得行かない箇所が多々あります。

フランススタンダードといわれる仕様で掘削するローカル業者に、日本のようなコアをビニールで覆って採取してくる仕掛けや、粘性土層に対し、先端シューを先行してコアが溶けないような仕掛けも見られません。

現場に立ち会う設計者側のエンジニアは、アフノールにシングルコアチューブによる無水コアボーリングが書いてないと認めず、ただ単純にダブルコアチューブで掘削し、流失したら仕方なし、採取できたらコア箱に納めるだけです。

おまけに、ローカル業者はコア流失箇所を詰めてコア箱に入れるから何処の深度かわけが分からないコアのギッシリ詰まったコア箱が出来あがります。

採取されたコアは粘性土層で3mに一箇所、岩は5mに一箇所、30cm以上のコアをパラフィン処理が基本です。

ダブルコアチューブで採取され、現場でパラフィン処理をされたコアを不攪乱（乱れの少ない）試料として力学を伴う室内試験に供します。

笑えるのは、我々の雇ったローカルジョロジストが石灰岩のチンチンコアを一生懸命パラフィン処理している。

「何をしている。意味があるのか」

「アフノールに、しなくてもいいと書いていない」

である。

我々の持ち込んだ硬軟入り乱れた層もビニールで包み採取してくるダブルコアチューブは、高品質のコアを採取したが、其れがとんでもないことになりました。

我々の採取パラフィン処理コアを試験室に持ち込み、力学に掛けようとしたら、整形不能で試験が成立しない箇所が続発してしまった。

ローカル業者が当然流すような箇所を採取して、試験室に送り込んでしまったためです。コアボーリングを行い、コアになる箇所だけ、力学試験を実施する。これもアフノールに納得いかない点ですが、現位置試験にも疑問を感じました。

アルジェリアローカルの地質調査会社のパンフレットにオートマチックラムサウンディングの写真も載っています。

標準貫入試験に類した調査方法は見ることはありませんでした。

我々調査チームは日本にいるときから、標準貫入試験かそれに類した、動的貫入試験による、土層の連続確認を提案しましたが、本設計に用いる調査方法として認めてもらえませんでした。

設計者ダル・ハル・ハンダーサは動的貫入試験の類を一切認めません。これは設計者企業の信念より強く、宗教教義のようなものとCOJAAL技術者の話です。

貫入試験に替わる、現位置試験は孔内水平載荷試験プレシオメーターでした。

プレシオメーターは日本では馴染みがなく。想像するに「地盤調査-基本と手引-」(地盤工学会)に示す、孔内水平載荷試験に示すB型の3セルで上下をガードセルで押さえる進んだ方式かと思っていました。

実際に見ると、1セルで、日本の応用地質が普及させたLLTと同じで、ガス圧で水をセル内注入し、その時の注入ボリュームとガス圧の関係を求める単純な物でした。

この試験で、地盤の非破壊せん断強度 $C\phi$ が求められるということでしたが、フランス語からの入り込みではとても理解できるものではありませんでした。

ただ、日本から持ってきた、LLT解析シートに、生のデータを入力し、変型勾配から降伏点らしい変化点があるくらいしかチェックできませんでした。

最後は、ローカル業者にお任せ状態でした。

ただ見ていると、いい加減な試験に見えてきました。

試験基準は、最大圧力5MPaか最大容量600ccのどちらかに達したら試験終了で、土砂とされる部分は3mに1回、岩盤とされる部分は5mに1回の試験を実施しろとの仕様です。

孔が膨れた箇所の試験は、600cc使いきって、セルの膨張が孔壁に届かず試験未了の箇所が多発してもお構いなし。

こんなので、橋梁基礎を設計されたらたまらないと、日本人はやはりN値だということになり、設計者向けとは、別途に特に重要といえる橋梁杭基礎の載荷試験予定箇所に標準貫入試験を実施することになりました。

N値で土層の確認を行う。これが層の構成を見るにいかによれているかと再確認しました。

4. アトラス高原の水

空輸した、ロータリーボーリングの他に、機械重量10t以上のロータリーパーカッションドリル・クローラータイプ、5セットを船便で輸送しました。

打撃を加えながらの掘削なので、掘進性が早い。様々な用途が計画され、期待されました。

そして、一番需要のあったのは井戸でした。

しかし、この井戸掘削が一番の難工事となりました。

我々が当初活動のコンスタンチンから西に150km範囲のアトラス高原標高600mから1,000mの高原です。

この高原での有効な帯水層は100mから150m超であることが、此方に来てから判明しました。

我々の持ち込んだ最高馬力ロータリーパーカッションドリルの実用深度100m、限界深度150mといえる能力です。

成功井戸は計画の10分の1ほどと低く、おまけに、ジャーミングの多発で掘削ツールを残孔するという恥ずかしい結果でした。

実際のジャーミングパターンはもう少し複雑ですが。単純にいうと帯水層が深く、その間の逸水層で逸水し、スライムの排除が行えなくなり、ジャーミングというパターンでした。

僅かに成功した井戸の水質に関して、水質分析結果の確認はしていませんが、味わってみると清涼な真水でした。

この高原から海に注ぐ河川が少なく、大小の塩湖に注がれます。

乾期に小さな塩湖を訪れると、干上がり湖底に白い物があり、舐めるとたしかに塩でした。

「アトラス山脈は第四紀に入り、南北からのストレスで隆起した」と、COJAAL本部でキュウキィ ベナバア教授マンテウリ・コンスタンチン大学Chaouki Benabbas (UnivsiteMentouri, Constantine)、の地質セミナーで聞きました。

複雑に隆起したアトラス山脈、その間に形成される洪積台地である、アトラス高原。

アトラス高原には、地中に真水、地表に塩水が存在することになり、この塩は海水起源ではなく、陸地が塩を作っていることになるといえます。

アルジェ再赴任に持ち込んだ100円古本に『生命と地球の歴史』（丸山茂徳・磯崎行雄著）に「太古代の海の塩分濃度は今ほど濃くなかった、大陸地殻が陸化することで雨水河川が陸地の塩類を溶かし海水の塩分濃度を濃くした」とのような記載がありました。

私は、何万年もかけ、陸地が塩を作る現場を垣間見たのでしょうか。そして、地中に浸透涵養される地中海の恵、雨水は真水としてわれ等に恩恵を与えるのでしょうか。

更に、ここアトラス高原では帯水層が深く、深井戸はローカル業者もなかなか施工に成功しないようです。替わりというのもへんですが、直径3～5m、深さ10～20m程度と思

える満州井戸が各地に点在します。

満州井戸は話には聞いていましたが、見るのは初めてです。

最初その仕組みが理解できませんでした。

ダルシーの法則をよくよく再考するに、

表.2 ダルシーの法則

小さな透水係数と小さな動水勾配から、極めて小さな見かけの浸透流速が得られる。

極めて小さな見かけの浸透流速に大きな面積を掛けることで実用的な浸透流量を得ることの出来る仕組みが満州井戸でしょうか。

$V = k \cdot i$	
V	: 見かけの浸透流速
k	: 透水係数
i	: 動水勾配
$i = h/L$	
h	: 水頭差
L	: 距離

この井戸は粘性土層に有効なのでしょう。

砂質土より粘性土のほうが個々の間隙は小さいが間隙比が大きいことが知られています、その含水性は移動しにくいから掘抜井戸や深井戸には向かいと私は考えました。

洪積粘性土層の小さな間隙、大きな間隙比が乾季でも涸れない満州井戸を作るのでしょうか。

赴任当初は洪積層の調査ということ、日本では見られない地形・地質で戸惑ったが、3ヶ月ほど過ぎると、その地形・地質・水理の面白みが見えてきました。

我々の本拠を置く、シャルムグレイド (Chelghoum LI Aid) の隣町、オイド アスマニア (Oued Athemania) という町にダムがあります。

この町には犬猫がいないといえます。

このダムは中国企業が作ったとされ、作るに中国人が大挙してきて、犬猫をすべて食べてしまったという、笑えないジョークもどきをローカルドライバーは言います。

2月に赴任した当時、雨季の終盤でありながら、このダムは1/4程しか水がたまっていませんでした。

夏の乾季、渇水時には大変なことになると想像しました。

ローカルも今年は水が全然貯まらなないと、言います。

乾季の始まり6月には完全に干上がりましたが、何のことはない。

ダム堤体下流に何本も深井戸があり、毎分数トンの揚水で河川放流を行っています。これにより、河川は水草が繁り、メダカほどの小魚が生息し生態系が通年維持されていると判断されました。

雨季にダムに水が溜まるということは、地下に地下水を涵養し、地下ダムを形成し、乾季に取水することで、生活に渇水をきたさない、河川の生態系が維持される。

このような考えで、このダムは計画設計されたのでしょうか。

このダムにもう一つ不思議な場所があります。

ダム湖の植生が変化するハイウオーターレベル付近に池があります。

ダムが干上がったとしても、その池は水が涸れず、水草が繁り、やはり小魚が生息していません。

地下水の湧く泉であるから、池は干上がらないとしか考えられません。

しかし、泉を維持する背面の山地は小さく、この厳しい乾季に池を維持するに足る涵養背面山地とはとうてい思えない規模の山地です。

キャンプ2での仕事も少なくなり、仕事なら何処でも行こうとなり、他キャンプに出稼ぎに出ることになりました。

キャンプ4と5はトンネル施工があり、法面水抜きやロックボルト工が付随しており、今後の仕事の中心となる予定です。

キャンプ4で水位観測孔、塩ビ管挿入の仕事の依頼がありました。

現場を下見するに、峰の頂部に池がある。

この池の真下をトンネルが通過する。

キャンプ4トンネル工事部長、

「この池、涸れますか」

私は、即答で、

「トンネルが下を通れば、池の水を引き、池は涸れます」

「ローカルのジオロジストやエンジニア達は涸れないだろうと、言ってます」

山体を成す、洪積粘性土層の小さな間隙、大きな間隙比で、乾季でも涸れない満州井戸の原理で維持されている池であるなら涸れない可能性が高い。

トンネルが池の直下を通過して、池が涸れなければ、私はアルジェリアローカルに遅れを取ったことになります。

トンネルが池の下を通過する一年後が楽しみです。

5. む す び

アルジェリアに行こうと決意を決めてから、アルジェリア情報はと東京の巨大な書店や県立図書館も探ってみました。これといった書籍にはめぐりあえませんでした。

特に、私の探した範囲では地形・地質に関しては皆無でした。

これを書くに、参考文献、「V アルジェリア民主人民共和国 出展不明」から多くのデータを引用しました。この出展不明は、鉱研工業(株)代表取締役末永幸紘氏がアルジェリア入りするに、機中で読んで面白かったと、置いていったもので、最初からコピーで表紙も後向きも付いていませんでした。

アルジェリアを表現するにこのような資料を使わなければならないほど、日本にアルジェリア情報が乏しいのが現実です。

日本人にとって、アルジェリアのイメージは、昭和30年(1955)に大高ひさお作詞・久我山明作曲による「カスバの女」のフレーズ「ここは地の果て、アルジェリア」ではないでしょうか。

この「……地の果て……」しか日本人がアルジェリアに対してイメージできないとしたら、私は日本人として、とても悲しいです。

微力な洞察表現ながら新潟応用地質研究会に発表の場が持てたことに感謝します。

一時帰国を終え、三度アルジェリアに戻ります。

また、意欲が湧けば新潟応用地質研究会を通じてアルジェリアを発信したいと考えています。

Merci de fin

「カスバの女」

太富ひさお作詞・久我山明作曲／昭和30年
涙じやないのよ 浮気な雨に
ちよびりこの類(ほほ) 濡らしただけさ
ここは地の果て アルジェリヤ
どうせカスバの 夜に咲く
酒場の女の うす情け

唄ってあげましょ 女(わたし)でよけりや
セイヌのたそがれ 陰(ほふた)の都
花はマロニエ シャンゼリゼ
赤い風車の 踊り子の
今更(いまさら)かえらぬ 身の上を

貴方も女(わたし)も 買われた命
恋してみたどて 一夜の火花
明日はチュニスが モロッコが
泣いて手をふる うしろ影
外人部隊の 白い服

図.2 「カスバの女」歌詞

参考文献

<http://www.kajima.co.jp/news/press/200609/20m1fo-j.htm>

V アルジェリア民主人民共和国 出展不明

Chaouki Benabbas (UniversiteMentouri, Constantine) の資料

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%A2%E3%83%95%E3%83%AA%E3%82%AB>

MICHELAN Algeria Tunisia MOTORING&TOURIST MAP

地盤調査-基本と手引- 平成17年4月1日 社団法人 地盤工学会 発行

生命と地球の歴史 初版1998年1月 丸山茂徳・磯崎行雄著 岩波新書

6. 追 稿

当初この原稿は、2007年秋季号のコラムに掲載してもらえれば幸いと、書きましたが、2008年春季号に掲載してはと、案内を受けました。

若干の追稿を行い、発表させていただきます。

当初の調査ボーリング機6台に対し、日本人地質屋2名、ローカル地質屋2名、ローカル通訳1名他の体制で現場管理、地質解析を行っていました。

昨年7月に、地質調査終息傾向とし、日本人地質調査オペレーターと調査機4セットを日本に送り返し、マレー人オペレーターによる2台体制となり、昨年暮れに、結婚を控えた若い地質屋を返し、私とローカル地質屋1名で管理解析を行っています。

補足の調査は、先に述べた、橋梁基礎地盤に向けての日本式標準貫入試験と原石山調査が主です。

標準貫入試験(以下SPT)で再確認を行っている橋梁は、メインブリッジ(本線橋、以下MB)とフライオーバー(跨線橋、以下FO)に分けられます。

基本計画の基礎杭はMB2継間で48本、FOで12本。

キャンプ2で杭基礎の計画される橋梁は36橋。その内、載荷試験が計画される重要な橋

梁である、MBを中心にSPTを実施しましたが。それから、様々なものが見えてきて、やはり日本人にはSPTと、全ての杭基礎橋梁にSPTを実施することになりました。

そして、「ここおかしいですね、追加して断面切りますか」と追加SPTで断面作成。

設計協議に入り、「何で、十分な支持層に10Dも根入れが必要なのか」等々。

協議結果で、杭長が短くなれば、工期短縮と経費の削減が計れます。

キャンプ2 調査ボーリングチームは日本人1名、マレー人3名、アルジェリア人10人(地質屋、ワーカー、ドライバー)が基本構成で、キャンプで最も小さい所帯です。

全体の何箇所かでも杭長が短くなれば、その浮いた経費で充分生活できる出来高があげられます。

その逆に、摩擦杭で少し杭長を長くすることで、支持層に届く場合もあります。

これも、安全な基礎が構築できる、品質向上につながると、評価されています。

このSPTは日本での業務の延長上のようなもので、比較的楽です。

もう一つ、厄介な調査ボーリング業務を抱えています。

それは、原石山調査です。

路線調査が一段落した、昨年6月より原石山調査を開始して、中断も含め一年間で7現場、延べ延長1510.20m(2008年6月7日現在)であり。今も、原石山調査は継続されています。

COJAALプロジェクトは40ヶ月工期です。2008年6月でプロジェクト工期半分の20ヶ月が経過したことになります。

工期が半分経過して、なおかつ原石山を調査している。これは、誰が考えてもゆゆしき問題と直感できると思います。

アルジェリアに来て、原石山調査はキャンプ3も含め7ヶ所を実施しました。

その、7ヶ所を仮の整理番号を付けて一覧表を示します。

表-3 原石山調査一覧

番号	キャンプ	名称	岩質	用途	備考
1.	C2	グルーズ	石灰岩	セメント・アスファルト骨材	調査完了
2.	C2	ケフレマ	ドロマイト	セメント・アスファルト骨材	検討中
4.	C2	バクバクハ	マール岩(石灰含泥岩)	盛土用碎石	調査完了
2-2	C2	ケセーラ	ドロマイト・石灰岩	セメント・アスファルト骨材	調査中
5.	C3	C3原石山	石灰岩	セメント・アスファルト骨材	調査完了
6.	C2	LG-B7	マール岩(石灰含泥岩)	盛土用碎石	調査完了
7.	C2	ケフジビール	石灰岩	セメント・アスファルト骨材	6/5着手

原石山は、その使用目的でおおまかに2種類に分けられる。

主に、コンクリート・アスファルト混合骨材と路盤盛土用砕石です。

路盤用砕石はコンクリート・アスファルト骨材に比べ強度を必要としないかわりに、運搬距離に関係なく精算されることから、工事地点の近傍が望ましい、普通砕石ともいえます。

コンクリート・アスファルト骨材は重要であり、厳しい管理が求められる。

特に、アスファルト骨材は高速道路の品質を示す最も重要な物の一つであり、高級石材ともいえます。

石材の良否は、擦り減り試験の値を持って判定します。

擦り減り試験は、Los Angeles test(ロスアンゼルス試験、以下LA)とMicro-Deval(マイクロディバル試験、MDE)の二種類を実施しています。

LAは10~14mm(12±0.5mm)砕石5kgを直径47mm±1mm鉄球7個と、共に専用ドラムに入れ30~33回/minで500回、回転させます。その結果、擦り減り粉(1.6mm以下)になった量の、重量パーセントが試験結果となります。

アスファルト骨材に求められるLA値は30%以下です。

MDEは10~14mm砕石500gを直径cmの鉄球10±0.5mmを5kg、そして水2.5±0.05kgを、専用ドラムに入れ100±5回/分12000±10回、回転させます。その結果、擦り減り粉になった量の、重量パーセントが試験結果となるようです。

このへんは、フランス語のアフノールが読み切れず、解釈の間違いがあるかもしれません。

だいたい、MDEはLAに比べ供試体に与える負荷が小さく、砕石の長期安定にかんする試験のようです。

私の原石山調査業務は、ボーリングしたコアを鑑定、柱状・コア写真を整理し、試験室にコアを納めるまでです。

これらの試験を垣間見ていると、砕石の持つ定量試験値となるか少し疑問に思えるところがあります。

それは、岩塊やボーリングコアをハンマーで砕いて10~14mm砕石500gの試料を造り試験した場合と、採石場のクラッシャーで砕石されたものは、クラッシャー砕石の方が値はよくなります。

一覧表が2. から4. そして2-2となっているのは、2. ケフレマという原石山のほとんどがアスファルト骨材に適さず、峰を超えた場所に骨材を求めて調査を行い、当初は同じ原石山とみなしていたが、管理上分けようとなりました。

最初に着手した、1-グルーズは石灰岩で空洞が発達し、どうなるものかと心配したが、砕石を採掘することに、空洞はさしたる障害とはなりませんでした。

続いて、2-ケフレマ調査を開始しました。コアをみると安山岩のような岩相で、塩

酸に反応しない、ハンマーで砕き、塩酸をかけると激しく泡立つ。

ドロマイトではないか、和名「苦灰岩」言葉では知っていましたが。アルジェリアに持ち込んだ旧版の「地学辞典」に……主として苦灰石よりなるかまたは苦灰石に近い組成の堆積岩。

とあり、何のことか理解できず。

日本から、インターネットで調べると、アドバイスを受けました。

ドロマイトの成因は、石灰石中のカルシウムが、海水中のマグネシウムに交代され生成されたと考えられる、とありました。

そして、ドロマイトはイタリアの東アルプス山群の一部Dolomiti（ドロミーティあるいはドロミテ、以下ドロミテ）に由来しているとあます。

ドロミテのドロマイトが石材としての良否は解りませんが、ここケフレフマのドロマイトは擦り減り試験値からアスファルト骨材として使用できないとなりました。

ここの、石灰岩は青灰色、緻密な岩相で割れにくい、対するドロマイトは粗粒でボソボソとした感じ、特にピンクがかかった色調の所は極めてもろいです。

アルジェリア政府から開発許認可を受けたサハラアトラス山脈の一画ケフレフマ。50 t 重ダンプが豆粒のように見える広大なエリアが殆どドロマイトで、良質な碎石が殆ど採取できない。

調査で、良質な石灰岩を探し、その埋蔵量を積算しろとなり、断続的ながら一年近く石灰岩・ドロマイトと格闘しています。

2-2ヶセーラはサハラアトラス山脈の北側に張り付く2.ケフレフマの峰を超えた南側になります。

峰から山腹にかけてはドロマイトで不良。

裾野に優良な石灰岩の可能性有。露天掘りをかけてでも、良質碎石を確保しろと、厚い崖積と格闘しながら調査を行っています。

キャンプ2は2.ケフレフマから西に5 kmほどの所に7.ケフジビールという候補地を探してきました。

6月5日に乗り込みました。

新潟応用地質の発表を終え、再びアルジェリアに戻っても、原石山調査が継続されていると思うと、少し減入ります。

増補改訂 地学辞典 1970年11月10日 初版 平凡社

<http://www.yoshizawa.co.jp/lime/index.html>

<http://www.scm.co.jp/ms-net/yougo/saiseki/index1.htm>

normalization francaise P18-573 Essai Los Angeles December 1990

AFNOR NF NE 1097- 1 (Micro-Deval) novembre 1996

インターネット；フリー百科事典【ウィキペディア】ドロミーティ

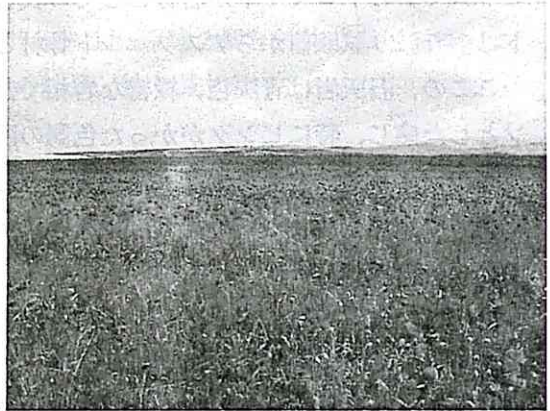
『……地の果て……』ではない、アルジェリアより

(アルジェリア・アトラス高原の四季)



アルジェリアの冬は
雪の降ることがあり、
ノーマルタイヤでの
ドライブは少し怖い。

アルジェリアで一番の
季節、春
麦の青さに負けずに
咲き乱れる紅いポピー。



夏枯れ、乾燥厳しい夏。

秋は地中海から
雲が戻ってくる。

