

わたしの仕事 (17)コスモエネルギー開発

臼井智哉 (H21/2009卒)



はじめに

私は学部・修士と振動工学研究室に在籍し、当時教授でいらした松久先生に師事しました。卒業後は、機械系の皆様から少々縁遠いであろう石油開発業界に身を置いています。現在はアラブ首長国連邦 (UAE) に赴任し、UAEとカタール国の国境線上にあるエル・ブンドク油田からの原油開発・生産に携わっています。

京機短信にてOB・OGの皆様の寄稿を拝読していて、私とは遠い世界で皆様ご活躍されているので、今回執筆の依頼が届き大変驚いております。石油開発業界は機械系の卒業生・学生の皆様に馴染みがないものと思いますが、私が京大卒業後どのようにして今に至っているか、また業界や仕事についてなるべく平易にご説明できればと思います。

激動のコロナウイルス禍で今後社会情勢が変わることかと思えます。そんな変化の時の中、学生の皆様にとって、自由な発想で将来について考えていただく一助にでもなれば幸甚です。

「学生時代」・「石油開発とは」・「就職」・「退職、そして英国留学」・「現在の仕事」の5部構成にさせていただきました。思いがけず長文になってしまいましたが、最後までお付き合いくださいませ。

学生時代 (石油開発業界に入った経緯)

学部・修士と機械工学の学生として過ごしたわけですし、入学当初から何かしらものづくりに関わりたいとぼんやり思っていました。ところが、年次が上がるに連れ、先の人生についての不安を感じるようになりました。特にメカ好きな学生仲間が持つロボット、自動車、航空機などへの深い愛情を見ていると、彼らと同じ道を目指したときに彼ら以上に価値を見出せるだろうかと思ったものです。その不安の中で私が一つ抱いていた願望が、日本の外に出て活躍したいというものでした。幸いにも幼少期に6年ほどアメリカに住んでいたことがあり、国外に出ることへの抵抗がなかったのだと思います。

そんな不安と願望を抱えた修士1回生になりたての春先、吉田キャンパス物理

系校舎の掲示板を眺めていると、「Schlumberger 海外インターンシップ 費用会社負担・日当支給」といった見出しのポスターが目に入りました。「Schlumberger」が何なのかは当時皆目検討つきませんでした。「会社のお金で海外行けるってめっちゃええやん！」と飛びつきました。後からSchlumberger(シュルンベルジェ)について調べてみるとフランスに起源を置く多国籍の油田サービス会社(油田に関わる種々のデータ計測、解析、操業等を行う会社)ということが漠然と分かりました。が、そんな事業内容は正直何でもよく、海外に行けるという希望による推進力だけで応募し、運良く、その年の夏に1ヶ月半、米国ボストンの研究所でのインターンシップに参加させていただくことができました。その際、掘削に関する数値シミュレーションに携わり、ものづくり以外の世界でも機械系の知識を活かせることを肌で感じる事ができた貴重な経験となりました。

そんな経験を経て、自分の海外に向けた関心と、機械系の知識を活かせる場としての(自分にとっての)目新しさが、そのまま石油開発という仕事への興味につながり、私はインターンシップでもご縁のあったSchlumberger社の日本法人に入社することにしました。

石油開発とは

社会人になってからの私のキャリアについて書く前に、そもそも石油開発とは何か、について簡単に説明したいと思います。

多くの方にとって、石油と聞くと身近なものとしてガソリンやジェット燃料が思い当たるかと思います。その他にも火力発電所で蒸気タービンを回すための熱源としてや、プラスチック製品の原料などとしても利用されます。こうした石油を元にした最終製品が日本に届くまでには、いくつかのステップが必要となります。それらのステップを川の流れに例え上流・中流・下流の三つに分けられます。

(図1)

- ・ 上流：油田の探鉱・開発・生産
 - ・ 中流：石油精製(製油所など)
 - ・ 下流：石油販売(ガソリンスタンドなど)
- 私が今回の記事で触れている「石油開発」はこの区分での「上流」にあたります。業界特有の表現ではE&P(Exploration & Production)と呼ばれるところになります。なお、この記事では「石油」の開発と表現しておりますが、天然ガスの開発も同じE&Pビジネスのく

くりに入ります。

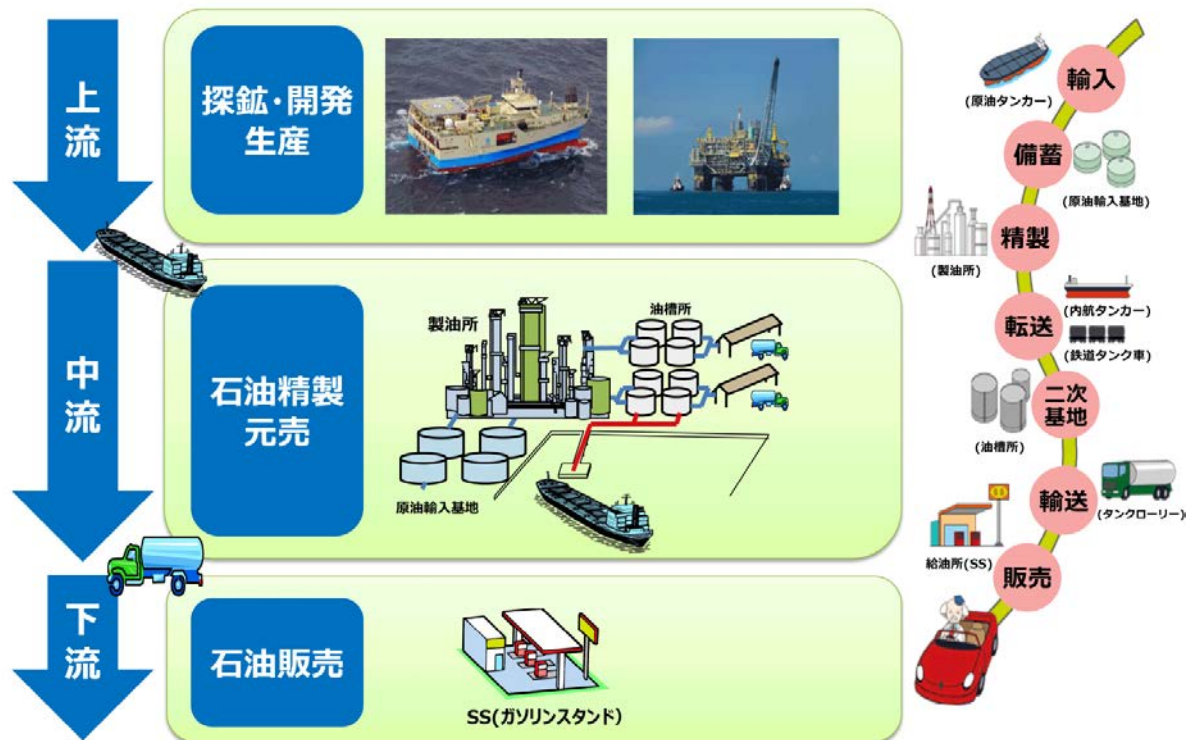


図1 石油が一般消費者に届くまでのステップ（出典：資源エネルギー庁）

石油がどうやって地中に存在できるかということについては、未だ諸説ありますが、海に溜まった有機物（生物の死骸）が数億年・数千万年といった長い年月をかけて化学変化したというのが最も有力な説と考えられています。日本には石油資源が少ないこと、一方で、中東には多く存在することはほとんどの方がご存知かとは思いますが。我々が採集可能な石油資源が存在するには一般的にいくつかの条件があります。（図2）

- ・条件1：有機物を豊富に含み、石油を生成する能力を有する岩石が存在すること（＝根源岩）
- ・条件2：多孔質で浸透性のある岩石が石油が移動し集積する場所として存在すること（＝貯留岩）
- ・条件3：石油を溜める容器となる地質構造が存在すること（＝トラップ）
- ・条件4：集積した石油が散逸するのを防ぐ地層（＝シール）

石油開発というのは、これらの条件が揃った場所をいかに見つけ（探鉱）、地中に見つかった石油をいかにして取り出すか（開発・生産）を追い求めるもの、と表現できます。

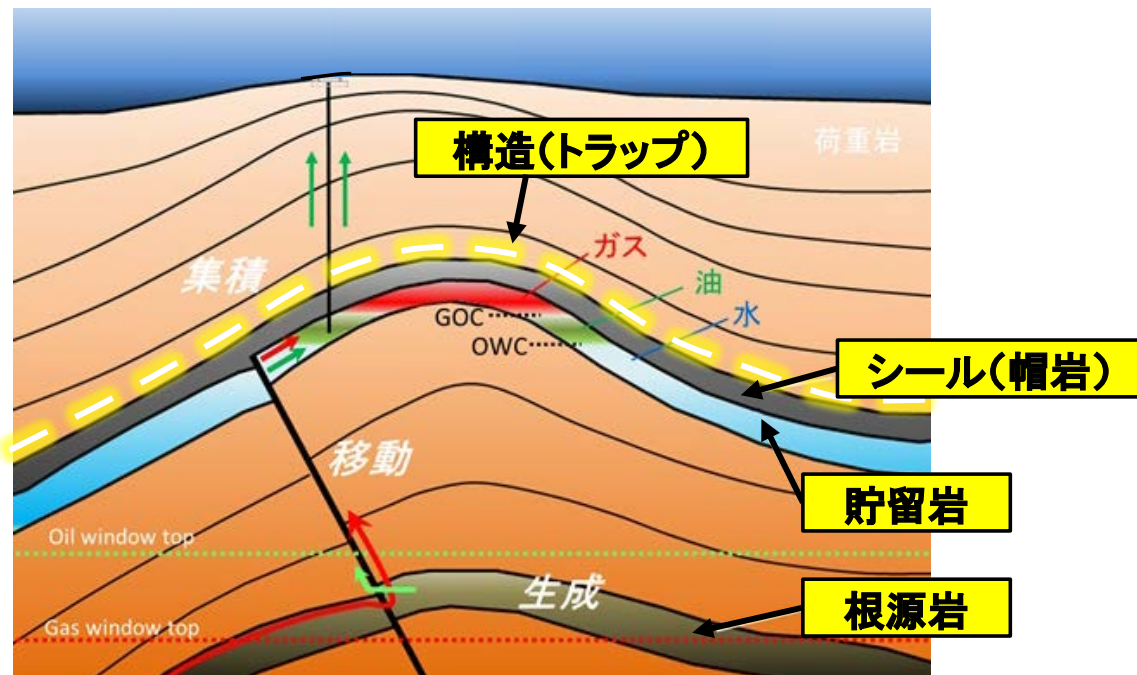


図2 石油資源が存在するための条件
 (出典：石油天然ガス・金属鉱物資源機構作成の図表を一部修正)

小学校の授業で、石油の可採年数は30-40年、と学んだかと思いますが、可採年数の定義は「可採埋蔵量（現存する技術で現時点見つかった油田から経済的に取り出しうる石油） ÷ 年あたりの生産量」であり、新しい油田が発見されたり、石油を地下から取り出すためのより効率的な手法が編み出されると、可採埋蔵量は変動していきます。技術者はこの可採埋蔵量の増加及び可採年数の維持に貢献する重要な役割を果たしていると言えます。石油大手メジャーBP社が毎年まとめている[BP Statistical Review of World Energy](#)の最新（2019年）の統計によると、可採年数はちょうど50年となっています。ちなみにこのBP統計、新旧エネルギーに関わる誰もがおそらく参考にする統計です。

就職

さて、私のキャリアに関する話に戻らせていただきます。先述の通り、シュルンベルジェの日本法人に入社したわけですが、最初の勤務地は日本ではなく、サウジアラビアのアル・コバールという場所でした。私が入社したシュルンベルジェの日本法人は、掘削を行った井戸の中で地下のデータを計測（検層）する機器の開発・製造センターという立ち位置でした。社内には、一部の希望者をフィールドエンジニアとしてユーザー側の経験を数年させた後、機器開発拠点に戻すというグローバルプログラムがありました。「フィールド」と呼ばれる世界中の石油

開発の現場部門に派遣し、機器を使用して検層作業を実施するプログラムです。私もそのプログラムの趣旨に沿ってのサウジアラビア赴任でした。

現地での仕事内容としては、顧客（サウジアラムコ社）の持つ陸上及び海上の油田に配備される「リグ」と呼ばれる掘削施設（[図3](#)）にて、掘削機器に自社の計測機器を連結させ、地下3000-4000メートルもの地下で井戸周りの地層の比抵抗・孔隙率・比重などのデータ計測をして顧客に提出するというものでした。2016年に公開されたハリウッド映画「バーニングオーシャン(原題: Deepwater Horizon)」でリグでの仕事がある程度忠実に描かれている（シュルンベルジェ社も登場します）ので、ご興味ある方は参考になるかと思えます。



図3 左：ジャッキアップリグ（出典：コスモエネルギーホールディングスホームページ） 右：リグ上の検層キャビンにてデータ収集中の筆者

地下深くになると圧力は大気圧の数百倍、温度は100℃を当たり前のように超えます。その中で掘削の非定常な衝撃・振動にもさらされるわけですので、計測を行う電子機器やそれを据え付ける金属部分への負担は相当なものです。製品の設計上も耐久性は重点が置かれるポイントですが、使用環境が環境だけに、製品は頻繁に故障します。また、リグの操業は365日24時間止まることなく続いています。顧客は1日あたり数千万円の費用をリグや装置に対して支払っています。そんな大金が動く中、機器の故障が発生してオペレーションが止まり、トラブルシューティングをしている間も時間が消費されます。その間も顧客はリグやその他装置のレンタル費を払い続けています。自分の計測機器に故障が発生した時、顧客が感じるフラストレーションが誰に向くかは、察しがつくかと思えます。何度アメリ

力南部訛りの英語で罵倒されたか数え切れません（笑）

元々タフな勤務になることは承知の上で、覚悟をして臨んだ赴任でしたが、なかなか精神的にも身体的にもこたえました。僻地での連続勤務、中東の暑さ、上述の顧客からのプレッシャー。私と一緒に現地の同じ部署に配属されたサウジ人6人中4人が入社2カ月で辞めたというのがその過酷さを表していたかと思います。

ただそんな苦しみの中でも、石油開発自体の醍醐味については社会に出る前よりも魅力を感じていたのも事実です。そして技術者として、ただ石油のありかを指し示すヒントとなるデータを顧客に渡すよりも、自分がそのヒントを受け取る側となり、石油を実際に産み出す、業界全体の鍵を握る立場で仕事をしてみたいという願望が沸いたきっかけとなった経験でした。

退職、そして英国留学

サウジアラビアでのフィールドエンジニアとしての勤務は1年7カ月続き、それから神奈川県にあった日本法人の開発拠点に戻り、メカニカルエンジニアとして計測（検層）機器開発に携わりました。先述したような過酷な圧力・温度・衝撃が生じる環境で、いかに長時間機器が計測を続けられるかということが課題としてありました。材料選定や構造設計で知見を得ることにやりがいを感じられる任務だったと思っています。ただ思いのほか、日本法人にいながら海外に出る機会が無いというのが少しずつ引っ掛かるようになっていました。前述の石油開発の鍵を握る立場で仕事をしてみたいという願望が心に残っていたこともあり、シュルンベルジェ社を4年余りで退職し、石油開発に関するより専門的かつ広範囲の知識を得るべく私費での留学を決意しました。

留学先は今後のキャリアに少しでも箔がつくよう名門大学がいいだろうという考えと、修士号が一年で取得できる時間的な利点も考慮し、英国インペリアル・カレッジ・ロンドン（ICL）のMSc Petroleum Engineeringのコースに進みました。応募にあたっては、以前所属した大学（院）等の成績を提出するので、京大時代の学業成績がそこそこに良かったのは幸いでした。現役の学生の皆様も将来に生きてくる可能性がありえますので、今のうち出来る限りは良い成績をとることをおすすめしておきます。

留学先ではEU、アフリカ、アジア諸々から集まった十数か国60人あまりのクラスメイトとともに1年間石油工学の基礎から学びました（図4）。EUからの学生は

大学から進学してきた生徒が多く、アジアからの学生は私同様就業経験のある人が多かったのが印象的でした。大学のレベルで言うと、ICLは世界大学ランキングで例年10位以内に入る大学なので、優秀な学生が集まっていると想定していましたが、京都大学に在籍していた経験と比較すると、数学的なセンスは日本の学生の方が平均的に高いと感じました。一方で、外国の生徒が会得したことや実行したことを他者に披露する能力の高さには圧倒されるものがありました。いわゆるプレゼンテーションの能力です。私が休み時間にクラスメイトに教えてあげた内容を、次の授業でそのクラスメイトがいかにも自分の回答として自然に披露する、なんてケースもありました。



図4 International Field Tripでイランを訪れた際のクラス写真
(筆者右から3人目)

1年の留学を終え、いざ再就職となるのですが、重大な問題に直面しました。留学を決意した2014年頃、ICLの当コースの卒業生は石油メジャーに進むケースが多かったこともあり、「大プロジェクトを多く手掛ける石油メジャーで技術と経験を身に着ける」か、「日本の石油開発会社にて日本国のエネルギー資源確保に貢献する」という二つの選択肢を見据えていました。ところが、いざ留学を始める2015年になるとシェールオイル開発の技術革新に起因した原油価格の暴落の影響（図5）を受けて、石油開発業界全体が一気に引き締めを開始しました。物を販売するビジネスに携わっておられる方であれば、自分たちが生産する商品の価値が一瞬で半額以下に下がるのがどれだけ大変なことかご想像いただけるかと思います。

私が留学前勤務していたシュルンベルジェ社でも2015年前半からグローバル規模での大幅な人員縮小を開始しました。留学を決めた際に私が会社を去ることを伝えていた会社の同期が、私よりも先に会社を去るという体験もありました。原油価格の低迷と業界の引き締めは私の留学中もずっと続き、石油開発業界はどの会社も採用をほぼ止める事態になっていました。欧州の石油開発会社は労働ビザの発給を必要としないEU出身学生の応募しか基本的に受け付けていないという話もあり、日本に戻り石油開発に携わることができる企業への就職という目標に絞ることにしました。



図5 WTI原油価格の変遷と筆者の留学のタイミングの悪さを表す図

日本での再就職活動も市況が苦しいだけに楽ではなかったのですが、縁あって現在のコスモエネルギー開発に採用され、晴れて留学前から思い描いた石油開発技術者への道を踏み出しました。(余談ですが、仮に原油価格が上がると石油開発業界にいる私などにとっては不況を脱する兆しとして喜ばしく感じられるのですが、この場合当然ガソリン価格等も上がりますので、業界外の皆様が抱く感情は私とは一般的に真逆ということになります。が、あまり敵視はしないでください...。)

現在の仕事

コスモエネルギー開発への再就職後、東京本社での勤務を経て2017年11月より

現在に至るまでUAEアブダビにオフィスを置くブンドク社に出向しました。UAEアブダビとカタール国の国境線上に位置するエル・ブンドク油田にて操業する油層技術者として働いています。ちなみにエル・ブンドク油田から生産された原油は日本に向けて出荷されていますので、皆様が日々使用するガソリンやプラスチック製品の一部に含まれて（いると信じて）います。

油層技術者が何をするか簡潔に述べると、「地下にある石油とその地層の状態や広がり調査・理解し、石油を効率的に取り出すための手段を考える人」と言うのが正しいでしょうか。新しい井戸を一本掘るには、数十億円ものコストがかかります。そのため石油を取り出そうと油田のあちこちに闇雲に井戸を何本も掘ることは許されません。数千メートルも地下にある油田のことなので、数本の井戸から集めた情報で全体を完璧に把握することは不可能です。不確実性がある完璧ではない情報量から、より確実性の高い手段を探り、次に掘る井戸をどこに配置すれば更なる利益を生めそうかを考えるのが我々の仕事と言えます。これまで収集されてきたデータと、それを元に構築したシミュレーションモデルを相手に、にらめっこの毎日です。



図6 エル・ブンドク油田 中央処理施設 俯瞰写真
(出典：ブンドク社ホームページ)

さて、UAEとカタールの二国の名前を並べて聞くと不穏に感じる方もいるかもしれません。この二国、2017年6月より国交を断絶しています（2020年5月現在）。つまり我々の会社は国交のない二国に挟まれて操業しているのです。これは地理的にただ挟まれているというだけではありません。我々が行う石油開発事業はUAE

アブダビ及びカタール両政府より油田の権益を得て実行しており、税金や利権料の支払いも両政府と結んだ契約に基づいて行っています。新規の開発活動なども逐一両政府の国営石油会社に報告し承認をもらう必要が生じます。国交を断絶している二国政府ですので、足並みを揃えることは容易ではないのが実情です。間にいる我々がフラストレーションを溜めるような状況も少なくありません。それでも、前の会社を退職し、貯金を切り崩し私費留学までして携わりたいと思った仕事にいま従事していると思うと、きちんと前進できていたのだなという感慨もあります。

最後に

気づけば随分な長文になってしまいました。こんなにも自分語りが好きだったのかと我ながら少々引いています…。ですが京大を出てからの9年間の自分の歩みを振り返るととてもいい機会になりました。この機会を与えてくださったことに感謝いたします。

正直申しまして、私のような機械から離れてしまった者が、機械系の同窓会報で自らの経験を披露していいものなのかと躊躇していました。ただ、大学に入った当初にぼんやり抱いていた「ものづくりをする自分」の将来像に縛られて視野を狭めていた自分自身の経験があるので、ぜひ学生の皆様には、柔軟に自分の将来について発想を巡らせていただきたいと思い、この記事を書かせていただきました。

人がやりたいことや夢と言うのは、その人のライフステージや、周囲からの影響によってどんどん変わって然るべきものだと思います。私は当初の「ものづくりをする自分」への漠然とした憧れから「ものは作らないけれど機械の知識を屋台骨にした技術者」へと憧れの対象を変え、就職しました。就職した後には、機械工学の知識とはまた異なる知見を必要とする道に移行する決心をしました。未だにこの先どうしていこうか、頻繁に思いを巡らせていますし、今後何度新たな決心をしたとしても、そうした思考は延々と続いていくのだろうと思っています。

皆様も、この先のキャリアを考える際、機械系として素晴らしいキャリアを歩んでいる諸先輩方の「わたしの仕事」の傍らに、こんな人もいたよな、程度に思っていていただけると幸甚です。最後までお読みいただき、ありがとうございます。