

## 平成 21 年度第 1 回特別見学会実施報告

### はじめに

「房総における天然ガス・ヨウ素の生産施設とそれを産出する地層（上総層群）の見学会」と名づけられた平成21年度第1回特別見学会が、平成21年10月23日(金)に実施されました。当日は、基本的に曇りのお天気でしたが、暑くもなく寒くもない秋らしい一日でした。当日の参加者は、大学関係者が5大学から20名(学部学生4名, 大学院生・研究生12名, 教員・技術員4名), 大学以外の方が16名(石油・天然ガス開発会社8名, その他の関連会社5名, 研究所2名, その他1名)でした。主催者側からは、世話人(案内者)2名, 事務局1名, 補助要員4名(うち2名は、別自動車による現地参加)の7名が参加しました。

### 往きのバスのなかで

バス(八街観光)は、集合地点であるJR千葉駅東口近くの駅前大通りに面したNTT千葉前を予定通りほぼ9時頃に出発し、千葉外房有料道路経由で茂原方面へ向かいました。バスのなかでは、まず世話人等主催者側の関係者を紹介するとともに、配布したテキストを元に本日の予定を紹介した後、車内のモニターを使って、千葉県の水溶性天然ガスとヨウ素産業についての概要や歴史的経緯などを理解していただくために、関連するDVDを2本流しました。その後、鉱場や工場を見学するにあたっての注意点をまとめたテキストの箇所を世話人が読み、安全な見学への協力をお願いしました。そうこうしているうちに、10時15分頃にStop 1の合同資源産業(株)千葉事業所(長生郡長生村七井土)に到着しました。こちらの事業所には、石油技術協会の春季講演会後の見学会でも、これまでも何度か見学させていただいた経緯があります。

### Stop 1: 合同資源産業(株)千葉事業所(10:15~12:15)

ここでは、まず会議室に集まって、担当者の方からの簡単な説明と現場を案内してくださる幹部の方々の紹介があったあと、常務取締役所長の遠藤宣哉氏のあいさつがありました(写真1)。



写真1: 合同資源産業(株)千葉事業所の常務取締役所長の遠藤宣哉氏のあいさつ。

同社は世界のヨウ素の7%前後を生産しており、一社の生産量としてはトップクラスではないかと

のお話でした。その後、AとBの2つの班に分かれて、天然ガスの生産井、ヨウ素工場、磯部鑛石資料館の3ヶ所を見せてもらいました。B班の場合は、まず歩いて5分くらいの距離にある向島プラントに行き、そこでNo.902の生産井(いわゆるクリスマスツリー)をみせていただき、説明を聞きながら、かん水やガスが音をたてて流れているパイプにさわるとして生産井を実感するなどしました(写真2)。



**写真2:**No.902井戸元での生産井の説明。

そして周辺の何本かの井戸からのかん水やガスが集まるセパレーター(天然ガスとかん水の分離槽)とそこから出てきたかん水を集める沈砂槽をすぐ隣で観察しました(写真3)。



**写真3:**天然ガスとかん水を分離するセパレーターとかん水を集める沈砂槽。  
セパレーターに書かれた番号は、生産井の番号に対応する。

ここで参加者のみなさんは、セパレーターから出てきたばかりのかん水を口にして、塩っぼい味がすることを確認しました。次に、また事業所の敷地にもどり、ヨウ素を濃集し生産する工場の施設を説明を聞きながら廻りました(写真4)。



写真4: 巨大なヨウ素の放散・濃集塔を眺めながらの説明風景。

最後に、製品として出荷される丸いケースに詰められた個体のヨウ素をみせていただきました。これまでは長年フレーク状の形態で詰めて出荷することが多かったのが(写真5)、最近では、需要者の使いやすさを考えて、直径数mmの粒状の形態で出荷することが多いということでした(写真6)。



写真5: フレーク状仕上げのヨウ素。



写真6: 粒状仕上げのヨウ素。

従来の見学では、独特の色とにおいを有する液体のヨウ素が溶融釜からその下の回転するフレイカ上に落とされ、急冷によりフレイカのまわりに固化したヨウ素が削り落されフレークとなって出荷用のケースに詰め込まれるプロセスをみせていただきましたが、この日はちょうどこの工程がお休みということで見学することができなかったのは大変残念でした。近い将来、フレーク状のヨウ素の出荷がなくなると、この工程も見学できなくなるということでした。

ヨウ素工場見学のあとは、全国の金鉱石などを展示した磯部鑛石資料館を見学させていただきました(写真7)。



写真7: 磯部鑛石資料館。

資料館の1階と2階の一部には、全国の金鉱石が都道府県ごとに順に配置されており、日本にはこんなに多くの金を産出する鉱山があったのかと驚かされます(写真8)。



**写真8:** 磯部鑛石資料館の内部。

また、2階の一部には、世界の金その他の鉱石が展示されており、そのすばらしさにみなさん感動していました。

こうして3か所の見学を終了した後、A・B両班がふたたび最初の会議室に集まり、質問に対する応答がありました(写真9)。



**写真9:** 見学後の質問風景。

最近では、地下かん水からのみならず、工場から出されるヨウ素を含んだ廃液を再度集めて、そこからヨウ素を抽出するリサイクルのヨウ素が同社の生産するヨウ素の4割前後を占めているという説明もあり、こちらに寄せてもらう度にその割合が高くなっていることが実感されました。このほかに、ヨウ素の価格はどのように決まるのかとか、ヨウ素の収益と天然ガスの収益ではどちらが多いのか

といった率直な質問もありました。活発な質問とその回答のやりとりがあったあと、会議室の外で記念写真を撮らせていただきました(写真10)。



**写真10:** 記念撮影(合同資源産業(株)千葉事業所にて)。

手前右端が石油技術協会事務局の寺山, その左が世話人の岩本と徳橋。

そして予定を25分ほど超過した12時15分ごろに同事業所を出て, 次の見学地点に向かいました。

**Stop 2:長生郡睦沢町大上(12:35~12:45)**

ここでは, 睦沢町(むつざわまち)を流れる瑞沢川(みずさわがわ)の西門橋(さいかどばし)で, 瑞沢川の川面にみられる天然ガス(メタンガス)の自然湧出現象を見学しました(写真11)。



写真11:天然ガスの自然湧出現場。

この日は川の水量が少なく、川幅の半分弱しか水が流れていなかったため、川岸の両岸には岩盤(上総層群梅ヶ瀬層の泥岩)が露出し、天然ガスの泡が出ている水面は限られていましたが、その代わりに、川岸の岩盤から間近に天然ガスが活発に湧出する様子を観察することができました(写真12)。



写真12:川面にみられる天然ガスの自然湧出現象。

水量が多いときには川幅全体から泡が活発に出ていることから、実際には、立っている足元の岩盤からも天然ガスが活発に湧出しているのですが、無味無臭の天然ガスは人間の五感では全く認知できないことを参加者皆さんが実感しました。テキストのなかの地質図に示されているように、この西門橋付近を南北性の比較的な大きな断層が走っていることから、こうした断層の存在が、こ

の付近の活発な湧出現象と関係しているらしいという説明を行いました。

このあと、バスはすぐ近くにある道の駅つどいの郷むつざわに移動して、そこで昼食をとりました。そして13時25分頃ここを出て、次の見学地点に向かいました。

**Stop 3: いすみ市文化とスポーツの森(13:35~15:30)**

こちらでは、いすみ市文化会館やグラウンドがある高台に登っていくためにV字状にくりぬいた道路の両側の壁(崖)と高台のグラウンド横の壁(崖)に露出する上総層群大田代層の地層やその地層を切る断層などを観察するのが目的です。ここでは、地層を観察するための各種道具などを運搬するために別動車で来ておられた関東天然瓦斯開発(株)の中川さんと村本さんが加わるとともに、世話人の一人の岩本が中心になって作成した手製の粒度表が参加者全員に配布されました(写真13)。



**写真13:** 参加者全員に配られた粒度表。両面テープを皮ポンチで丸くりぬいた物に予め用意しておいた砂粒を貼り付け、台紙に貼る。最後にパウチして仕上げる。

粒度表は地層(特に砂層)を観察する際に大変便利なもので、昨年も大変好評でした。ここでは、まずテキストの中の見学する地層の全体配置図や折り込みの写真付きルートマップ図をみてもらいながら、全体の状況について説明しました。次に、高台をくりぬいた道路沿いでみられる地層(火山灰層とタービダイト砂層、およびそれらを挟在する泥岩層)の特徴を観察しました(写真14)。



**写真14:** 高台をくりぬいた道路沿いにみられる上総層群大田代層の地層。白っぽい部分は泥岩層もしくはスランプ堆積物で、苔が生えて黒っぽく見える部分がタービダイト砂層(森田澄人氏撮影)。

特に個々のタービダイト砂層の表面を削ると、その断面には流れてきたことを示す各種の堆積構造(流れの化石)が存在することを確認してもらいました(写真15)。



**写真 15:** 表面を削ることによって現れた一枚のタービダイト砂層断面の堆積構造(流れのもよみの化石)。砂粒の大きさが上方に細粒化する級化構造、級化構造を示す砂層の上部に浮かぶように散る大小の泥岩の偽礫(同時侵食礫)や白色の軽石粒、最上部にみられる波打った葉理構造(炭化した植物破片から成る)など、砂層が一回の流れによって運搬され堆積したことを示す証拠が多数観察される(齊藤 隆氏撮影)。

次に、くりぬいた道路沿いにみられるAとB2つの断層の見方について説明しました。特に断層の両側での変移量が直接読み取れる小さな断層Bでは、断層を挟んで地層がどのように対応してい

て、断層に沿う変移量がどの程度で、正断層なのか逆断層なのか、学生さんに説明してもらうなどして、みなさんに考えていただきました(写真16)。



**写真16:** 中央の高角の断層Bを境に、両側の地層の対応関係、ずれの大きさ、正断層か逆断層か、について説明を試みる学生さん。

また、断層を挟んでの変移量が大きく、高台の上面近くにある火山灰層が、断層の反対側では高台の底面の道路沿いにある断層Aの場合には、柱状図に表された地層の厚さから、14~15mのずれがあると見積もられることを説明しました。

このあと、高台にもどりグラウンド横の崖に移動し、ここではタービダイト砂層中にみられるいろんな堆積構造を中心に観察しました。特にここでは、ピッケルや園芸用幅広カマを使ってタービダイト砂層の表面を削った上で、たわしをかけた、はけで掃くなどし、次にポリタンクに詰めて運搬してきた水をジョウロに入れ砂層の表面に注ぐことによって、タービダイト砂層中の堆積構造を浮かび上がらせて観察するという“アクティブ観察法”を実施しました(写真17)。



**写真17:** グラウンド横の崖で、うすいタービダイト砂層の表面をはけではいている様子。その上位には、大小の泥岩偽礫を多数含んだ厚さ1m余りのタービダイト砂層が観察される。

その結果、タービダイト砂層が海底を流動しながら堆積したことを示す堆積構造をより鮮明に観察することができました(写真18)。



**写真18:** 表面をはけではきジョウロで水をかけることによって、タービダイト砂層の表面に浮かび上がった流れの模様。この模様から、左から右方向に流れた流れによってこのタービダイト砂層が運搬され堆積したことがわかる(齊藤 隆氏撮影)。

かれこれ2時間近くをこの地点で過ごした3時半頃にここを引きあげ、最後の見学地点に向かいました。

#### **Stop 4: 大多喜町泉水(せんずい)の県道沿い(15:50~16:10)**

ここでは、Stop 3でみた大田代層の上位に重なる梅ヶ瀬層の地層を観察することができます。ただこの地点では、県道に沿ってのびる崖(露頭)沿いで地層を観察するために、道路の横断や観察

中の事故防止に特に気をつけました(写真19)。



写真19: 道路横断の際の安全確保に気を配る補助要員の森田澄人氏。

大田代層は、泥岩層に対してタービダイト砂層が優勢な厚さ数10mの互層と泥岩層が優勢な厚さ数10mの互層が数回上下に繰り返すのですが、その上位の梅ヶ瀬層は、タービダイト砂層が優勢なタービダイト砂層と泥岩のまとまった厚さ数100mの互層で特徴づけられます。ここでは、道路沿いにタービダイト砂層と泥岩層が少し傾きながら整然と上下に重なって厚い互層を形成しており、タービダイト砂層が含まれる地層の一般的な特徴を観察することができます。世話人としては、ひとつ前のStop 3のいすみ市文化とスポーツの森のグラウンドで当日スポーツゲームが行われ、その横の崖で上記のアクティブ観察法が実施できなかった場合には、このStop 4でアクティブ観察法を実施し、タービダイト砂層の堆積構造などを詳しく観察する予定でした。しかし幸運にもStop 3のグラウンドでは当日ゲームはなく、上記のようにアクティブ観察法をかなりの時間オーバーで行うことができました。また、Stop 4に到着したときには少しうす暗くなってきましたので、ここでは、タービダイト砂層の堆積構造とともに、タービダイト砂層を含む地層の全体的な特徴をながめて理解していただくことに重点をおき(写真20)、短時間で終了させてバスにもどっていただきました。



**写真20:** 県道沿いに露出する上総層群梅ヶ瀬層。タービダイト砂層(凹部)は、泥岩層(凸部)と交互に重なって、このような整然とした厚い互層(砂泥互層)を形成していることが多い(兼子紗知氏撮影)。

#### 帰りのバスの中で

このあと、バスは国道297号線などを北上し、当初の予定より約10分遅れて午後5時半頃にJR千葉駅に到着し、解散しました。帰りのバスの中では、テキストの資料編の部分の図面や表について世話人から簡単に説明したあと、参加されたみなさんに、所属・お名前と当日の見学会に参加しての感想を簡単に述べていただきました。今回の見学会の柱・目的のひとつが、学生・院生・教員といった大学関係者以外に、日頃石油・天然ガスの開発に関心があるがなかなか参加する機会のない人、たとえば、石油・天然ガス開発関係の会社に勤めながら、こういった見学会に参加する機会が少ない事務方の人に参加していただくことでしたが、参加者のお話を聞いて、会社から参加された方には、事務方の方が何人もおられること、また、今年の4月に採用された新人の方が何人もおられることがわかり、こちらの目的がそれなりに達成されているという印象を強くしました。特別見学会の第一の意義は、百聞は一見にしかずという立場から、参加者のみなさんにそういった機会を提供することであり、それは大学で学び研究する人にとっても、また企業等で働く人にとっても有効であり、重要であると考えます。

#### 謝辞

本特別見学会の実施にあたっては、施設の見学に全面的なご協力をいただいた合同資源産業(株)千葉事業所の常務取締役所長の遠藤宣哉氏をはじめとする関係者の皆さまに厚くお礼を申し上げます。また、道路沿いおよびグラウンド横の崖(露頭)の観察を快諾してくださったすみ市文化とスポーツの森の関係者の皆様に感謝申し上げます。当日、道沿いでの観察の際の交通事故防止のために補助員として参加していただいた産業技術総合研究所の森田澄人氏、JOGMECの野口 聡氏、関東天然瓦斯開発(株)の中川 勉氏と村本良幸氏に厚くお礼を申し上げます。特に、関東天然瓦斯開発(株)の両氏には、上記のアクティブ観察法を行うためのピッケルやカマ、たわし、

はけ、水の入ったポリタンク、その他の道具を車に載せて別働隊として加わっていただきました。また、事前にStop 4の道路沿いの草刈りの作業も実施されたということで、改めてお礼を申し上げます。石油技術協会理事会および同探鉱技術委員会の方々、また、ホームページへの案内文のアップ、参加申込み受付からテキストの制作、当日の事務作業まで、諸般にわたりお世話になった石油技術協会事務局および石油鉱業連盟の方々、また、会社見学等現地での各種手配にご尽力いただいた京葉天然ガス協議会の関係者の皆様に厚くお礼を申し上げます。最後に、忙しい合間を縫って見学会に参加された皆様に感謝申し上げます。また、何人かの方には当日の感想文を書いていただきました。改めてお礼を申し上げます(世話人:徳橋秀一・岩本広志)。

### 石油技術協会特別見学会に参加して

千葉大学大学院理学研究科修士課程一年

私は千葉県でヨウ素が生産されているということは知っていましたが、かん水と共に湧水するというのは初めて知りました。また、天然ガスも産出することは知っていたのですが、まさかヨウ素と同時に産出するとは思っていませんでした。今回は実際に合同資源産業株式会社さんで、かん水からの天然ガスとヨウ素の分離行程を見学させていただきました。

また、日本と世界の鉱山から集められた鉱石も見学させていただきました。日本の金鉱山は自然金が産出するのかと思っていましたが、そうではないということを知って驚きました。実際の鉱石を見せていただいて、このどこに金があるのかわからず悩むところでしたが、秋田の黒鉱など全国の鉱石が集まっており、故郷の鉱山もあったことをとてもうれしく思いました。

その後の露頭観察は、最近、野外観察に行っていなかったもので、いろいろな堆積構造を探しながら地層を見るというのが、とても楽しく、勉強になりました。他の参加者の方の中には地層とふれあう機会があまりない方もおられたようですので、断層などを実際に見て、変位量を自分で出してみるといってもおもしろく感じたのではないのでしょうか。

今回のこのような楽しい特別見学会を企画してくださった方々に感謝します。

千葉大学大学院理学研究科修士課程一年

10月23日、石油技術協会特別見学会に参加させていただきました。今回の見学会では、天然ガス・ヨウ素の生産施設の見学や天然ガスが自然湧出している河川、道路沿いの大田代層・梅ヶ瀬層の露頭観察を行いました。

千葉県に長く住んでおりますが、千葉県で天然ガスやヨウ素の生産が行われていることについて知ったのは、大学に入ってからでした。今回、実際に千葉県の天然ガス・ヨウ素の生産施設を見学させていただき、地下の地層から上がってきたかん水をなめたり、分離された砂泥に触れたり、非常に貴重な経験をさせていただきました。

また、今回観察した大田代層は、私自身の研究地域であり、いつも調査しているところとは違う層準を観察することができました。メタンが地層中に入っている砂層や泥岩を見ることができ、実際に千葉県の地層から天然ガスが生産されていることを実感しました。また、初めて知り合った方や他大の学生さんたちとともに露頭観察できる機会は珍しく、さまざまな視点で見ることができ、刺激

をもらい、非常に勉強になりました。

このような機会を設けていただいた石油技術協会・講師の方々に深く感謝いたします。みなさん、ありがとうございました。

早稲田大学創造理工学研究科 修士二年

10月23日(金)に石油技術協会特別巡検が房総半島で行われました。参加者は大学関係20名とその他16名でした。

前半はよう素・水溶性天然ガス生産工場の見学を行いました。以前、北海道で石油の掘削現場を見学したことがあったので大規模な設備を想像しましたが、坑井は人間の背丈くらいで、しかも採り立ての水溶性天然ガスとかん水がパイプを流れる音を聞くことが出来るほどのものであったので少々驚きました。

また、かん水から生成されるヨウ素は千葉県だけでも世界二位のシェアを誇り、医療関係や液晶パネル関係に使われているそうです。千葉県では地盤沈下等の周辺環境を配慮しつつ世界第2のシェアを占めていることを聞き、千葉県におけるよう素の生産技術の高さには感極まりました。

後半は大田代層と梅ヶ瀬層の露頭を観察しました。特にいすみ文化・スポーツの森周辺の大田代層の露頭は特に印象的で、そこでは主にタービタイトを観察することが出来ました。ポイントによってはタービタイトダストが明瞭に観察され、クライミングリップルや巨大な偽礫といった様々な堆積構造を明瞭に観察することができる素晴らしい露頭でした。

中でも断層周辺から湧き出たメタンによって還元されたために青緑色を呈した泥岩は、ガス湧出地域ならではの地質現象で非常に興味深いものでした。

この一日で水溶性天然ガス・ヨウ素を含む地層から生産されるまでを見学することで、地質学と生活の係わり合いを直に知ることのできた非常に貴重な巡検でした。このような巡検を普段地質学と全くかかわりを持たない一般の人でもどんどん参加して生活の中の地質学、資源というものを感じて欲しいと思います。

最後になりますがこの巡検にあたり企画・案内をしてくださった徳橋秀一先生、岩本広志先生をはじめ、合同資源産業(株)、サポータの方々および参加者の皆様にこの紙面をお借りして深く感謝の意を記します。

ジャパンエナジー石油開発株式会社  
企画部 プロジェクト担当

本見学会では、水溶性ガス・ヨードの生産設備や地層の見学を行うことが出来、現場での経験のない私にとって、初めてのことばかりの大変貴重な体験をすることが出来た。

合同資源産業株式会社千葉事業所では、かん水を汲み上げている井戸から、天然ガスとかん水を分けるセパレーター、かん水からヨードを製造する設備、ヨードの最終製品まで、ガスとヨードの生産工程の一連の流れを学習した。見学する前は、水溶性ガスやかん水、ヨードなどに関する知識はほとんど持っていなかったが、見学を通して、ガスリフト方式による井戸の仕組みやブローアウト法によるヨードの採取法などをおおまかに知ることが出来た。とりわけ興味深かったことは、井戸によりかん水の質が異なるということである。ガスを多く含むかん水はセパレーターを通した後もガスが湧き出し、またかん水の色も泥や砂を多く含むかヨウ素を多く含むかにより異なっていた。

同じ事業所の中でも、井戸によってかん水に見てわかるほどの違いがあることが印象的だった。

いすみスポーツと文化の森で行った地層の見学では、砂岩や泥岩に直接触れて質感の違いを確かめたり、本来つながっていた層が断層により高さが違う場所で確認できることの説明を聞いたことができた。日常では「この地層はどのようになっているか」などほとんど気にする機会のないことだが、本見学会でじっくりと地層を観察し、特徴的な地層をはっきりと確認することが出来、地層の奥深さを感じた。

以上のように、本見学会では、ガスの生産井や地層など、今まで本で読んでもあまりイメージが湧かなかったものを実際に見ることが出来、改めて自分の業務が直接ではなくとも地下の天然資源に携わっていることを実感した。またこのような機会があれば是非参加したい。

独立行政法人石油天然ガス金属資源機構  
R&D 推進部 地質探査研究課  
兼メタンハイドレート研究チーム

私は、現在メタンハイドレートに関する研究開発業務に携わっており、以前から千葉県房総半島にある水溶性ガス田についてはメタンハイドレートの成因や集積過程とも密接に関係していることもあり大変興味をもっておりました。また昨年度の特別見学会は、急遽家庭の事情のため参加することができませんでしたので、今年の特別見学会はとても楽しみにしていました。

私自身学生時代に地質調査などを対象にした巡検に参加する経験はありましたが、今回のような一般向けの見学会に参加するのは初めての経験でした。実際に参加してみた感想は、この特別見学会に参加することができて大変貴重な経験が得られ、また水溶性ガス田についての知見が大いに広がったと実感しております。内容は、専門を問わず多くの方々が満足できるような行程が組まれており、一日のスケジュール内に天然ガス・ヨウ素の生産施設の見学から天然ガス自然湧出現場の見学、貯留層となるタービダイト砂泥互層の露頭観察など茂原地域の水溶性ガス田についての全体像が集約されておりとても充実した内容であったと実感しております。また、天然ガス・ヨウ素の生産施設の見学では、参加者の方々が熱心に質問している様子が印象的で参加者の方々の関心の深さが伺えました。

このような見学会は今後も継続して続けていってほしいと思いますし、また同様の機会があれば是非参加させて頂きたいと思いました。最後に今回参加する機会を与えてくださいました石油技術協会の方々並びに案内人の方々に深く感謝致します。