

平成 22 年度第 1 回特別見学会実施報告

平成 22 年度第 1 回特別見学会は、「水溶性天然ガスの生産施設の見学とタービダイト貯留層の堆積構造の多様性の観察ーメタンハイドレート痕跡は見つかるか?ー」というテーマで去る 11 月 6 日(土)に実施され無事終了しました。当日は天候にも恵まれ、暑くも寒くもないというお天気のなかで、ほぼ予定時間通り実施することができました。

今回は、学生・院生が 24 名(8 大学)、教員・教諭が 5 名、その他(一般)が 11 名と合計 40 名の方からの申し込みがありました。当日は、学生・院生の方が 2 名体調不良等で欠席されましたが(電話連絡あり)、その他の方はみなさん参加されました。またこの他に、石油技術協会事務局員、案内人、サポーター(事故防止等監視補助要員)、世話人などの関係者 10 名がバスおよび伴走車で参加しました。

以下に、当日の様子を時間の経過順に報告します。また、参加者のなかの一部の方に感想文を書いていただきましたので、最後に紹介いたします。

集合と出発

集合場所は、昨年と同じく JR 千葉駅(東口)駅前大通りの NTT 千葉前でしたが、集合時間の 8 時 40 分には、欠席などの電話連絡があった方以外は皆さん集まり、受付等を終えてほぼ予定通り 9 時前に出発することができました。バスのなかでは、参加者のみなさんにビデオを数本みていただいて、千葉県の水溶性天然ガス開発の歴史や概要について事前学習をしていただくとともに、Stop 1 見学の際の注意点について世話人の方から説明いたしました。途中、千葉外房道路の大野休憩所でトイレ休憩もとりました。

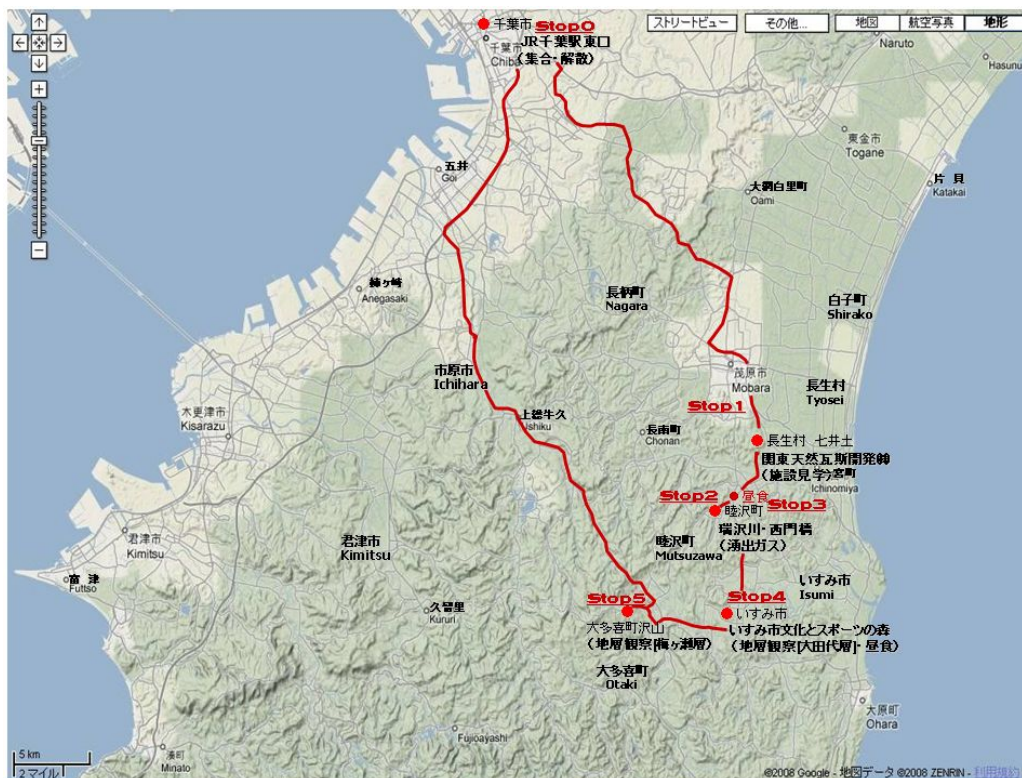


図 1 ルート図 (グーグル地図を利用)

Stop 1 の見学

Stop 1 の^{ちょうせいそんないど}長生村七井土にある関東天然瓦斯開発(株)七井土プラントには、ほぼ当初の予定通り 10 時過ぎに到着しました。ここでは、最初に同社開発部長の樋口朋之氏よりあいさつと全体説明がありました（写真 1）。



写真 1：関東天然瓦斯開発(株)七井土プラントでの全体説明。メガホンをもって説明しているのは、同社開発部長の樋口朋之氏。

このあと、水溶性天然ガス生産施設（生産井、セパレーター、沈砂槽、還元井、送ガスコンプレッサーなど）を A、B、C の 3 つの班に分かれて見学しました。どの班に所属するかは、テキストのなかに挟まれた参加者リストに明記し

ておきましたので、全体説明のあと、スムーズに班ごとの見学体制へと移行することができました。各班の案内は、同社の樋口朋之氏、早津 晋氏と世話人の岩本の 3 人で行われましたが、熱心な説明とそれに対する質疑などがありました（写真 2）。



写真 2：班ごとに分かれての説明風景。後方はセパレーターについての説明をうける A 班（岩本班）、手前は還元井についての説明をうける C 班（早津班）。

1 時間ほど見学した後、11 時過ぎに Stop 1 をあとにしました。

Stop 2 の見学

Stop 2 の^{むつざわまちおおがみ}睦沢町大上にある

^{みずさわ}瑞沢川^{さいかど}西門橋には、11 時 20 分過ぎに到着しました。ここでは、天然ガスの自然湧出現象を川沿いで見学しました（次ページ写真 3）。この時期は川の流量が少ない

ことから、昨年同様に、橋の上からのみでなく、川岸の岩盤に降りて、天然ガスが川面のあちらこち

らから泡を出して吹き出す様子をすぐ間近から観察することができました
(写真 4)。



写真 3：瑞沢川の西門橋の下で天然ガスの湧出現象の観察風景

世話人からは、この橋付近には南北性の比較的大きな断層が想定されていること、春先など水量の多い時期には、川の両岸いっぱいが水で覆われ、立っている足元の岩盤からも天然ガスが活発に吹き出していること、噴き出している天然ガスはほとんどが無色無味無臭の



写真 4：川面の間近から天然ガスの湧出現象を観察。

メタンガスであることから、人間の五感では感知できないことなどを説明しました。参加者の方は、こうした天然ガスの自然湧出現象を観察するのが初めてという人が多く、多くの人が強い印象や感銘を受けておられたようでした。15 分ほど見学したのち、11 時 40 分頃に Stop 2 を出発しました。

Stop 3 で昼食

Stop 3 は、Stop 2 のすぐ近くにある道の駅「つどいの郷むつざわ」（睦沢町上の郷）で、ここで 30 分（11 時 50 分～12 時 20 分）ほど休憩し、昼食をとりました。

Stop 4 の見学



写真5：Stop 4 のいすみ市文化とスポーツの森のグラウンドで記念撮影。うしろの建物は夷隅文化会館。

Stop 4 のいすみ市深谷のいすみ市文化とスポーツの森には、午後 12 時 30 分頃到着しました。ここでは文化会館やスポーツグラウンドがある高台に至るために V 字状にくり抜いた道路があり、この道路沿いの崖や高台のグラウンド横の崖の露頭で、地層や断層を立体的に観察できることから、ここ 3 年間毎年見学にきています。ここではまず、いすみ市文化会館をバックにグラウンド上で記念集合写真を撮りました（写真 5）。



写真6：高台をくり抜いた道路わきの崖。変形構造のまようを有する厚めの地層がデブライト層で、少し薄めの黒っぽい地層がタービダイト砂層。間の薄い白っぽい層は泥岩層。泥岩層中に厚めのデブライト層と薄めのタービダイト砂層が何枚も挟まれてタービダイト・デブライトサクセッションをつくっている。下部の道路面の近くには、薄い白色の火山灰層も挟まれている。

そのあと、昨年と同様、関東天然瓦斯開発㈱の技術者の方が中心になって作成した堆積物の粒度を観察する際に便利な粒度表が参加者に配られました。ここでの案内は、主に世話人の徳橋と岩本が行いました。昨年までは、断層のずれの大きさの見積もり方や水溶性天然ガスの主要な貯留層である大田代層のタービダイト砂層の堆積構造に焦点をおいて観察しましたが、今回は、タービダイト砂層とともに泥岩中に多く挟まれているデブライトという重力流堆積物にも焦点をあてて観察しました（前ページ 写真 6）。特に、地層（泥岩層）中に



写真7：表面を削ると堆積構造とともに、青みがかった独特の色を呈するタービダイト砂層とそれを熱心に見入る参加者のみなさん。説明しているのは、世話人のひとりの岩本。

挟まれる 2 枚の火山灰鍵層を使って、グラウンド横のデブライトが、道路沿いの露頭ではタービダイト砂層に変化している様子などを観察しました。このあと、水溶性天然ガスを表面から湧出している可能性の高い独特の青色を呈するタービダイト砂層の新鮮な表面を観察したりしました（写真 7）。Stop 4 では、今回は少し踏み込んで、タービダイト砂層のみならずデブライトの堆積構造および両者の関係についても観察し議論したことか

ら、例年より少し長く 1 時間 20 分ほど見学して、午後 1 時 50 分頃に出発しました。

Stop 5 の見学

今回の地層観察の目玉ともいえる Stop 5 には、午後 2 時 20 分頃に到着しました。観察ルートは大多喜町西北部の沢山にある千葉ゴルフ倶楽部東側の沢山林道と県道 172 号線沿い



写真8：Stop 5 の未完林道沿いに現れる梅ヶ瀬層。梅ヶ瀬層の主たる岩相である厚いタービダイト砂層とうすい泥岩層との互層から構成されている。

で、このあたり一帯には、大田代層の上位に重なり、大田代層とともに水溶性天然ガスの主要な貯留層である梅ヶ瀬層が分布しています。梅ヶ瀬層は、主に厚層理のタービダイト砂層が優勢な互層（砂勝ち互層）から構成されています。最近、山口大学理学部の宮田雄一郎先生やその研究室の大学院

生の佐々木政和氏は、この地域の梅ヶ瀬層中に多くの未固結変形構造を見出すとともに、その形成機構については、メタンハイドレートの生成や破壊との関係の可能性を含めて活発に議論されておられます。近年、日本周辺海域の海底のタービダイト砂層中に多くのメタンハイドレートの存在が確認され、将来の資源として注目されていますが、一方地層のなかにその痕跡を探すこともひとつの重要な研究課題として注目されています。佐々木さん達による最新の研究成果に基づく代表的な未固結変形構造の詳しいスケッチ図や解析図は、参加者に配られたテキストにも多数収録させていただきました。見学会では、まず沢山林道沿いのルートを歩きながら、梅ヶ瀬層の岩相（前ページ 写真 8）や、事前に関東天然ガス開発㈱の技術者のみなさんによってラベルが貼られた梅ヶ瀬層中の火山灰鍵層などを観察しました。



写真9：梅ヶ瀬層にみられる代表的な未固結変形構造について説明する山口大学の佐々木政和さん。

そして、未固結変形構造がみられる主な場所にくると、その都度、その特徴や観察の仕方、問題点などが佐々木さんによって詳しく説明されました（写真 9）。



写真10：県道沿いで未固結変形構造の観察。事故防止のために観察者の列の手前に伴走車を配置するとともに、近づく車をサポーターの人が誘導している。

また、宮田先生はときどき補足説明をされました。上記未完林道の観察が一通り終わって元の場所に戻ると、今度は県道172号線沿いでみられる未固結変形構造についても佐々木さんや宮田先生から説明をうけながら観察しました（写真 10）。謎の多い

未固結変形構造を観察するのは、多くの参加者にとっては初めてであり、なかなかその形成

機構の議論にまでは至らなかったようですが、最近のホットな話題にふれたという点でみなさんとても興奮していたようでした。Stop 5 で 2 時間近く観察した後、午後 4 時 15 分頃現地を離れて、一路 JR 千葉駅に向かいました。

解散

天候に恵まれたこともあって、各 Stop での見学はほぼ予定通りに進みましたが、土曜日の夕方ということもあってか、帰りの道は千葉駅に近づくほど混雑し、解散地点の JR 千葉駅には、当初の予定より 45 分ほど遅れて午後 6 時 15 分ころに到着しました。途中、バスの中では、見学会に参加しての感想を参加者一人一人のかたに述べてもらいました。

謝辞

本見学会の実施に際して、関東天然瓦斯開発(株)茂原鉱業所、いすみ市文化とスポーツの森を管理している夷隅文化会館、大多喜町沢山の林道を管理している大多喜町農林課の皆さまのご理解とご協力を得ました。ここに厚くお礼を申し上げます。

見学会の内容面では、案内人やサポーターの方々に大変お世話になりました。特に、今回の目玉であった Stop 5 の未固結変形構造(メタンハイドレート起源か?)の観察地点では、山口大学の宮田雄一郎教授とその指導の下で活発な研究をされている大学院生の佐々木政和氏に、最新の研究成果を元にした資料をテキスト用に多数提供していただくとともに、現地では、ルート沿いの多くのポイントで熱心な説明をしていただきました。また、関東天然瓦斯開発(株)茂原鉱業所など地元の会社から参加された方には、Stop 1 の七井土プラントでの熱心な説明以外にも、50 個近くのヘルメットの用意、そのあとの地層見学の際に必要なピッケルやねじり鎌などの伴走車での運搬、道路沿いでの観察の際の事故防止の観点からの要所・要所での監視(写真 10)、さらには、観察した際に散らばった露頭表面の削りクズなどのほうきでの除去など、大変お世話になりました。サポーターとして参加していただいた石油技術協会探鉱技術委員会の森田さんと金子さんも、要所・要所で事故防止要員として活躍されました。さらに、石油技術協会事務局の寺山さんと西さんには、多数のテキストの作成から名札の用意、現地での受付・集金および事務局での待機など、今回も大変ご活躍いただきました。これらの方に心からお礼を申し上げます。

なお、参加者の一部の方、特に今回初めて参加された大学、会社、学校などからの参加者の方には、優先して感想文を書いていただきました。これらの方々に厚くお礼を申し上げます。本報告文の後に、これらの感想文を掲載させていただきます。

平成 22 年度第 1 回特別見学会世話人 徳橋秀一(産総研)・岩本広志(関東天然瓦斯開発)

感想文 1: 特別見学会に参加して

信州大学理学部 地質科学科 3 年

天然ガスというと、今までは大掛かりな重機を使い、掘削して初めて湧出してくるものだと思っていたので、瑞沢川のような自然に天然ガスの湧出している所があるということに驚き、今回実際に観察することができたので良かったです。

また、関東天然瓦斯開発㈱の七井戸プラントにおいては、ガス井のしくみや、ここの天然ガスは水溶性で、このガスはどのようにして地上にくみ上げられ、分離されているのかなど、興味深いお話を聞くことができました。

天然ガスによって、含まれる鉄分が還元され青色になっている地層や、ストロー構造やディッシュ構造といった、写真などでしか見たことのなかった堆積構造を見ることができたので非常に勉強になり、堆積物や堆積構造からタービダイトやデブライトといった大きいスケールのものを見出すには大変な労力が必要なのだと感じました。

まだまだ勉強不足だと感じるとともに、今回の巡検を通し学ぶことも多々あり、非常に有意義な時間を過ごすことができました。

感想文 2: 特別見学会に参加して

東海大学海洋学部 海洋資源学科 学部 4 年

11 月 6 日に行われました石油技術協会特別見学会に参加させていただきました。最初は天然ガス・ヨウ素の生産工場の見学、天然ガスが噴出する川に行き観察を行いました。次に、文化会館や道路沿いで大田代層、梅ヶ瀬層の露頭観察を行いました。

まず、天然ガスの生産施設を見学し、生産坑井の構造や機械について学ぶことができました。地層中の天然ガスを回収するために、あえて圧縮ガスを注入し、坑底の圧力を下げ、地表との圧力差を利用した回収方法が用いられていることを知りました。実際に、かん水とガスが流れているパイプを触てみると、思った以上に温かいものと体感できました。

また、今回文化会館のところで見られるタービダイトの堆積構造を観察し、私の調査地域とは違った地域のタービダイトを勉強することができました。ここにあった露頭では、カレントリップルや泥岩偽礫など堆積構造が明瞭に観察でき、断層付近では、メタンによって青緑色の泥岩が見られ、素晴らしい露頭だと思いました。

今回この巡検を企画、案内をしてくださった関東天然瓦斯開発、産業技術総合研究所の方々、サポートの方々および参加者の皆様には深く感謝の意を記します。

感想文 3: 特別見学会に参加して

東京大学工学系研究科 技術系戦略学専攻 博士課程 1 年

Introduction

On Nov 6, 2010, we participated in one day special field excursion around Mutsuzawa, Isumi and Otaki area in Chiba prefecture, organized by Japanese Association for Petroleum Technology (JAPT). Altogether four spots were visited during the excursion. The sites include Kanto Natural Gas Development Company, seepage spot of Natural gas in the river, geological structures which may contain natural gas and methane hydrate etc.

Spot 1

In the spot 1, we observed natural gas processing unit belonging to Kanto Natural Gas Development

Co. Ltd. Gas wells, compressors unit, bored water containing iodine, separation unit, re-injection units, and processed gas ready to delivery were observed in this spot. After observing there, we came to know about the brief production process of natural gas and iodine. Gas contained in this area is biogenetic type and contains mainly methane (99%). Iodine contained in this bored water is very high in this area. Chiba prefecture accounts for nearly 80-90% of iodine production in Japan and Japan is the second largest iodine producer in the world.

Spot 2

In the spot 2 lies in the Mizusawa River at Mutsuzawa town, where we observed seepage of natural gas from the fractured rock. The continuous and intermittent bubbles rising upward through the water confirmed the gas seepage from the area.

Spot 3

Spot 3 lies in the Isumi-shi culture and sports center. In this spot, we observed the outcrops and geological structures that are probable for oil and gas reservoir. Alternation of sand layers and mudstone along with Turbidite and Debrite are present. Turbidite deposits may be the source zone for natural gas and methane hydrate. Various fault structures and mineral presence were also observed in this location.

Spot 4

Spot 4 lies at the Otaki area. In this spot we observed various geological structures. In this area, sand beds are massive and found in alternation with mudstone. Highly compacted sand inclusions are presented in loose sand bed. This compaction may be due to the presence of gas hydrate or other fluid. Massive sand beds have disparate constituents and enclose various sedimentary structures generated either by turbidity flow or other processes. We observed the sand lens, mud plume structures, dish structures, and pillar structures etc. At the uphill side of the road, we observed the big sand lenses in mudstone. Due to various structures that formed by fluid migration suggest that there may be the presence of gaseous particles in sand bed.

Conclusion

Being student of methane hydrate related field, this excursion was very useful for me. I am very thankful by getting chance to take part in this excursion. From this excursion, I came to know little about the gas and iodine resources in Japan and possible occurrence of gas and gas hydrate. Advance gas production technique used by KNG Development Co. Ltd. to recover gas from the mixture of gas and water is much appreciated. Boring process in which recovery of water with gas but without sand and silt is an example of the advance technique used by KNG Development Co. Ltd. I think use of methane gas should be given priority due to its very low GHG emission. I am also happy to understand some local geology, sedimentary structures, possible reservoir condition and about the turbidite deposits in the area. I think the field trip was very effective not only to me but also to the other participants.

感想文 4:石油技術協会特別見学会参加感想 東京大学工学系研究科 技術経営戦略学専攻 博士課程 2 年

今回の見学会では、水溶性ガス・ヨードの生産施設やタービダイト砂泥互層の見学ができ、大変面白くて貴重な経験をする事が出来ました。

私は、石油系の天然ガスの存在は当然知っていましたが、水溶性ガスの存在や、これがヨウ素と同時に産出されることは、今回の見学で初めて知りました。また、いすみスポーツと文化の森で行った地層の見学では、砂層と泥層の露頭観察が出来ました。私は地質調査などを対象にした巡検に参加した経験が今まで 2 回程しかなく、普段見てもよく分からなかった堆積層について説明を聞きながら観察することができ、大変楽しかったです。

そして、私は現在、反射法地震波データを用いてメタンハイドレートに関する研究をしておりますが、今回の見学会に参加し、今まで地震波断面図だけではあまりイメージ出来なかったタービダイト砂泥互層を実際に見ることが出来、この経験を今後の自分の研究にも生かして行きたいと思います。

最後に見学会に参加する機会を与えてくださいました関係者方々に感謝いたします。

感想文 5:特別見学会参加させて頂いての感想 東京大学工学系研究科 技術経営戦略学専攻 博士課程 2 年

11 月 6 日に開催された石油技術協会平成 22 年度第 1 回特別見学会に参加し、天然ガス生産プラント、自然湧出現象、ならびにタービダイト貯留層など様々な興味深い設備、現象などを見学した。私の研究は室内でのプログラミングなどが主であるため、このように実際に設備などを見学する機会は大変貴重なものであり、非常に有益だった。

生産プラントでは実際に天然ガスを採掘するさまざまな設備を間近に見ることができ、その後見学した天然ガスが自然に湧き出している様子は肉眼でもはっきりと確認でき、とても興味深いものだった。

タービダイト砂層では実際に地層を見、削り、触り、自分で確かめることで各層の違いをはっきりと認識することができた。このようにはっきりした地層が表面に露出しているということは、海底下のハイドレート層を探索している身としては面白くも、多少羨ましくも思えたものだった。最後に見学した地層にはハイドレートがかつて存在していた、という説は大変に興味深いものだった。あまり専門的な知識はない私だが、このような貴重な機会を設けて下さった皆様に深く感謝すると共に、自分の研究にも今回の経験を活かしていきたいと考えさせられた。普段の研究では得難い貴重な体験だった。

感想文 6:自分の目で確かめる、百聞は一見にしかず

伊藤忠商事(株) 石油・ガス開発部

自身の業務に関連する知見を高めるため、また、天然ガスが自然湧出している現場を見ることができるということで、今回本見学会に参加させていただくこととなりました。

午前中は、水溶性天然ガス生産工場の見学を行い、そこではセパレーターやコンプレッサーを見ることが出来、当たり前ですが「本当に動いているのだ。」という率直な感想を持ちました。次に行った瑞沢川で天然ガスが自然湧出している所を見たときは「すごい！」と思わず声が漏れ、自然の偉大さを実感しました。午後からは夷隅文化会館や南千葉ゴルフ&リゾート付近の地層の見学に行きました。私自身は石油・ガス開発部という部署に所属し、本見学会に出てくる「堆積構造」や「貯留層」といった用語も普段からよく目にしたり耳にしたりします。しかしながら、実際には到底理解するには至っておらず、「タービダイト貯留層の堆積構造…」など途中からは全く話についていくことができていませんでした。現地に到着し地層を目の当たりし、さらにそこで講師の方、他の参加者の方から丁寧に教えていただく内

に徐々に油やガスがどのようにして形成されていくのかがイメージ出来るようになっていきました。それからは自然と他の地層にも興味を持つことが出来、最後まで楽しく見学会に参加させていただきました。

以上のように、本見学会では、今まで紙の上でしか見たことがなかったものを実際に自分の目で確かめてみることによって、自然の素晴らしさや偉大さに気づくことが出来、さらには今後の業務にも生かすことができると実感しております。今後もこのような機会があれば是非参加させていただきたいです。最後になりましたが、本見学会に参加するにあたり、企画・運営していただきました、講師の方々、石油技術協会事務局の方々に厚く御礼申し上げます。

感想文7:平成22年度第1回特別見学会に参加して

千葉県勝浦市立勝浦中学校 教諭

私は、現在、小中学校における地層学習の指導方法に関する研究をしており、特に、教科書に数多く掲載されている夷隅地域の砂泥互層の調査には、興味をもって取り組んでおりました。そのような中、今回の特別見学会のお話を伺って、参加させていただくことを大変楽しみにしておりました。

いすみ市文化とスポーツの森の露頭では、タービダイト・デブライトサクセッション等新しい視点の説明をしていただき、とても勉強になりました。この露頭は、検証授業の教材として考えておりますので、ここで受けた説明を子供たちに教えられる内容によく整理しながら、授業に活用していきたいと思います。また、見学以外の場面でも一緒に参加された専門の方々から、地層に関するたくさんの貴重なお話を伺うことができ、私にとって大きな財産となりました。

小学校では来年度から、中学校では再来年度から、新しい学習指導要領が実施となり、地層に関する学習内容（付加体など）も増えていく中で、このような地層に関する新しい情報が得られる機会は、理科教育に携わるものとして、必要なことだと痛感しました。今後は、ぜひ、専門の方々のご協力を得ながら、このような見学会を理科教員の研修の場として設けていきたいと思います。

最後に、今回このような会に参加する機会を与えて下さいました徳橋秀一先生をはじめ、石油技術協会の方々並びに案内人の方々に深く感謝いたします。