

資源開発

2025年10月31日(金) 13:00～14:15 F会場(3F-橘)

[2F07-11] 資源開発(2)

座長:

川井 健史((株)INPEX)

◆ 日本語

13:00～13:15

[2F07]

当社における坑井健全性管理と課題

○吉田 宣生¹ (1. ENEOS Xplora株式会社)

◆ 日本語

13:15～13:30

[2F08]

JAPEX 日高トラフプロジェクトの取り組みと展望

○本田 史紀¹、中川 裕幸¹ (1. 石油資源開発株式会社)

◆ 日本語

13:30～13:45

[2F09]

JAPEXにおける米州事業の紹介と今後の展望

○遠藤 健司¹ (1. 石油資源開発（株）)

◆ 日本語

13:45～14:00

[2F10]

シェール革命の市場・商品・技術トレンドを振り返る

○伊原 賢¹ (1. エネルギー・金属鉱物資源機構 技術プロモーション部)

◆ 日本語

14:00～14:15

[2F11]

石油開発業界における産学連携教育モデルの実践と効果

○金田 英伯¹、貝原 巳樹雄² (1. 環境カウンセラーズぐんま、2. 一関工業高等専門学校)

当社における坑井健全性管理と課題

(ENEOS Xplor a 株式会社) ○吉田 ^{よしだ} ^{ひきお} 宣生

1. はじめに

石油・天然ガス開発事業における最大のリスクは、油ガスの大規模漏洩である。特に坑井が引き起こす暴噴事故は、甚大な人的物的損害に加えて環境にも深刻な被害を及ぼすため、坑井ライフサイクル全体にわたる健全性管理が不可欠である。2010年メキシコ湾原油流出事故を契機として、坑井健全性管理の重要性が国際的に再認識され、各国政府や石油企業において、体系的な管理体制の構築が加速されてきた。当社は、坑井健全性の確保を最優先事項と位置づけ、施策を講じている。本講演では、そのフレームワークを示し、今後の展望について紹介する。

2. 当社における坑井健全性管理

当社は、以下の2つの管理システムを制定し、運用している。(図1)

- Well Delivery Management System (“WDMS”、“坑井作業管理システム”) : 坑井掘削、改修、廃坑などのリグを用いた坑井作業等による坑井作業フェーズを対象とし、坑井計画の初期段階から坑井作業の実行、結果の振り返りを含む一連のプロセスをステージとゲートによって管理することを規定する。
- Well Integrity Management System (“WIMS”、“坑井健全性管理システム”) : 生産や圧入などの生産操業フェーズを対象とし、生産操業における組織、状況モニタリング、データ管理等の運用要件を規定する。

いずれのシステムも、法令、生産分与契約、監督官庁の指針、坑井の技術的難易性など、各プロジェクト固有の要件に柔軟に対応できるよう設計されている。全社画一的な運用ではなく、プロジェクト毎に実情に即した実行計画とリスク評価を策定し、組織を整えることを重視している。

3. 技術基準・スタンダードの導入

当社はAPIやISO等、国際的な業界標準を採用し、坑井技術の標準化と向上を図っている。業界標準が存在しない分野(例：ケーシングデザイン)については、当社独自の技術基準を策定し、リスク低減と

信頼性向上に資する体制を確立している。

4. 今後の展望

これらの管理システムや技術基準は、導入後も本社のみならず海外現業所などと一緒に振り返りながら改訂を繰り返し、現在に至っている。その結果、坑井健全性の管理水準向上とリスク低減を達成する方向にある。加えて、本社と現業所間のコミュニケーションが活性化され、API等の改訂のキャッチアップに主体的に取り組む姿勢も見られるなど、当社技術レベルの底上げにも寄与している。一方、サブサーフェスに関する基礎情報の品質向上に向けて、サブサーフェス分野との連携強化が必要である点や、CCSなどCO₂圧入プロジェクトにおけるレガシー坑井からの漏洩リスク評価基準が未整備であるといった課題も見え始めている。これらの課題解決が進めば、当社技術の総合力をさらに発揮し、会社の継続的成長に貢献するものと期待される。



図1：当社の坑井ライフサイクルにわたる健全性管理

JAPEX 日高トラフプロジェクトの取り組みと展望

(石油資源開発株式会社) ^{ほんだふみのり} ○本田史紀、^{なかがわひろゆき} 中川裕幸

1. 基礎試錐「日高トラフ」でのガス発見

2019年に北海道日高沖 50km 地点で掘削された基礎試錐「日高トラフ」では、海底面下数百 m の浅部貯留層において天然ガスの産出を確認した（図 1）。日高舟状海盆は、中新世以降の日高山脈上昇によって大量の碎屑物が供給された。堆積速度が速く、地温勾配が低い微生物起源ガスの生成に適した環境であり、ガス組成や同位体分析結果から、微生物起源ガスと考えられている¹⁾。日本周辺海域で微生物起源ガスが、メタンハイドレートのような水和物でなく、フリーガスの状態で確認されたのは初めてであり、メタンハイドレートからガスを抽出する技術とコストを必要としない点で、日本周辺海域での微生物起源ガス開発の実現を加速する重要な発見であった。

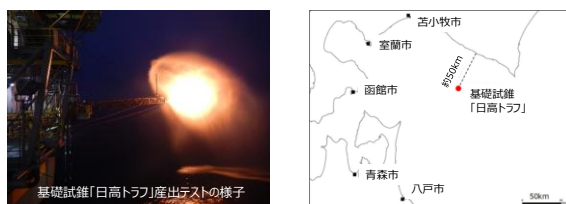


図 1 基礎試錐「日高トラフ」¹⁾

2. 追加試掘の実施予定

JAPEX(石油資源開発株式会社)は、基礎試錐「日高トラフ」で発見されたガス鉱床の広がり等を確認する目的で 2026 年に試掘を実施予定である²⁾。基礎試錐「日高トラフ」でガスを確認したのは ZoneA だが、地震探査データや検層データからガス胚胎可能性が十分あり、Tcf オーダーの資源量が期待される ZoneB を対象とし（図 2）、ガスコラム評価のための圧力データ取得や DST によるガス生産能力の確認等を行う。

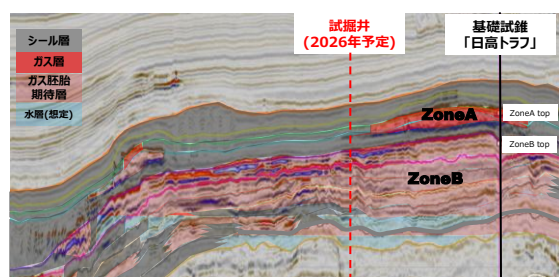


図 2 ガス鉱床の地震探査断面図¹⁾

3. 地震探査データのガス胚胎指標（DHI）

ZoneB の地震探査データには、ガスが存在すると現れる DHI が確認できる（図 3）。DHI はガス以外の要因でも生じ得るが、本鉱床では振幅異常分布が構造と整合的で、Flat Spot や Pull-Down、Low Frequency Shadow 等複数の要素が世界の事例と比べても極めて明瞭に確認されることから DHI がガス由来である可能性が高く、振幅異常の範囲が示すように、ガス鉱床が広く分布することが期待される。

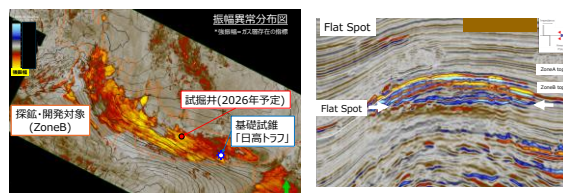


図 3 DHI(Direct Hydrocarbon Indicator)¹⁾

4. 日高トラフプロジェクトへの期待と展望

2026 年の試掘において、商業化が期待できる厚いガスコラムの存在とガスフローが確認されれば、探掘を経て 2030 年代半ばにガス生産を開始する想定で諸検討を進めている。日高トラフのガスは国際情勢によらない国産ガス安定供給に繋がるもので、本邦の中長期的なエネルギーセキュリティへの貢献が期待される。さらに、日本周辺海域には、日高トラフと同様に DHI を示すポテンシャルエリアが複数存在するため、日高トラフのガス開発が実現すれば、輸入 LNG を代替する国産ガス資源確保の観点でゲームチェンジャーとなる可能性を秘める。

謝辞

国内石油・天然ガス基礎調査データをご提供いただいた経済産業省様には、事業成果にかかる発表をご許可いただきました。ここに記して深く感謝申し上げます。

引用文献

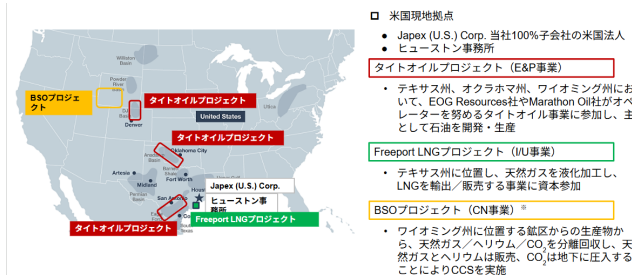
- 1) 経済産業省資源エネルギー庁, 2020 : 平成 29 年度～令和元年度 国内石油・天然ガス基礎調査 基礎試錐「日高トラフ」調査報告書
- 2) 石油資源開発株式会社プレスリリース : https://www.japex.co.jp/news/detail/20241001_01/

JAPEX における米州事業の紹介と今後の展望

(石油資源開発) ○ 遠藤 健司

1. 緒言

JAPEX は北米における石油・天然ガス(E&P)事業の拡大を推進しています。これまでシェールオイル事業に継続的に参加し、2024 年にはシェールオペレーター事業の立ち上げに向けて合弁会社 Peoria Resources LLC (Peoria 社) を設立し、技術力と操業能力を活かした価値創造を目指しています。さらに、安定した収益基盤を確立するため LNG 中流事業に参入するとともに、E&P 事業での経験を活かした CCS とヘリウム採掘を組み合わせた事業展開も進めています。本日はその概要を紹介します。



2. シェール事業概要

JAPEX は Japex (U.S.) Corp. (JUS) を通じてテキサス州、オクラホマ州、ワイオミング州において複数のタイトオイル事業に参加（ノンオペレーター）しています。さらにタイトオイル事業に豊富な経験を有する米国人パートナーを招聘し合弁会社 Peoria 社を設立しました。Peoria 社を通じてオペレーター権益の獲得を目指して現在案件獲得活動を遂行中です。将来においては資産価値を向上させるオペレーター事業の運営ノウハウの獲得を目指します。



3. フリーポート LNG 事業への参画

アメリカ・テキサス州フリーポート近郊にある LNG 製造施設において、天然ガスを LNG へ液化加工するプロジェクトです。JAPEX は 2024 年に株式会社 JERA(以下「JERA」)の孫会社である Gulf Coast LNG Holdings LLC (GCLH) 持分の一部取得を通じてプロジェクトに参画しています。安定した LNG 事業への参画を通じて、長期にわたる安定したキャッシュフロー、また米国におけるポートフォリオの多様化により成長の足場となることを期待されています。



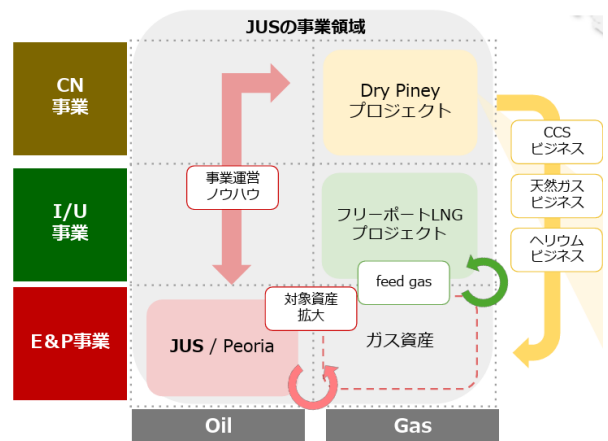
(JERA ホームページより引用)

4. CCS/ヘリウム事業

米国ワイオミング州南西部に位置する Dry Piney 鉱区で生産される天然ガス、ヘリウムの販売および、天然ガスから分離した CO₂ を CCS により地中貯留する事業計画です。2023 年 10 月、JUS を通じて、同事業を推進する Blue Spruce Operating LLC (BSO 社) の新規発行持分を取得しました。当該鉱区は北米最大級のヘリウム鉱区の一部を構成しており、Dry Piney 鉱区を保有する BSO 社は現地における石油・天然ガス等の開発生産・プラント設計の知見を有しています。CCS を実装した低炭素な天然ガス・ヘリウム生産を目指して 2025 年度中の FID に向けた作業が進行中です。

5. 米州事業構築の将来図

収益源となるタイトオイル資産を獲得しつつ、将来的にガス資産の取得及びフリーポート LNG との連携を目指します。また JUS/Peoria 社協業で培った北米での事業運営ノウハウを Dry Piney プロジェクト運営へ応用し安定した事業運営を確立します。さらに Dry Piney プロジェクトで得た天然ガス・ヘリウム事業のビジネス経験を E&P 事業にも還元し、さらなる成長を目指して参ります。




2F10 シェール革命の市場・商品・技術トレンドを振り返る

A look back at the market, product, and technology trends of the shale revolution

（エネルギー・金属鉱物資源機構） ○伊原 賢（いはら まさる）

シェール革命とは、人類が利用可能な化石燃料のうち、天然ガスと石油における「資源量の革命」といえる。シェール革命の技術的背景を図1に示す。ナノメートルという微小（タイト）なシェールという地層の隙間に閉じ込められていることがわかる。

シェール革命の技術的背景



シェール(頁岩)

1億数千万年前のシダや藻などの植物の死骸が地下に堆積し、それに圧力がかかって温度が高くなると、有機物が炭化水素に変わる。

- シェールガス・オイル：シェールの10⁻⁹m（ナノメートル）という微小な隙間に閉じ込められているガスや油。
- 隙間の10分の1くらいはの大きさ10⁻¹⁰m：1オングストロームがメタン分子の大きさだが、それが10倍程度のところに収まっているとシェール内では動けない。
- シェールに割れ目を作って隙間を100倍（10⁻⁷m）以上にすると、ガスや油が自然と流れる状態になる。

出所：伊原賢、2012年1月

出所：伊原賢、2012年1月
図1 シェール革命の技術的背景

米国では2010年以降、天然ガスと原油の生産量が急増し(図2)、天然ガスの自給率の急上昇と石油輸入量の急速な減少が同時に進んだ。

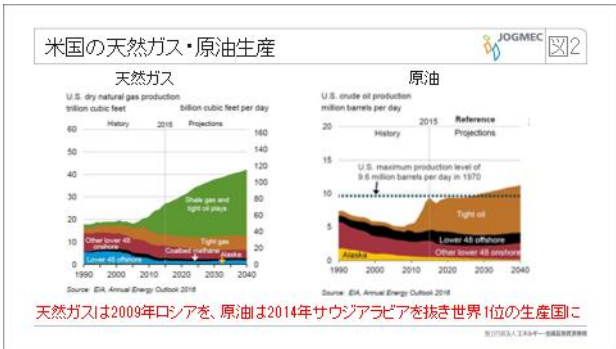
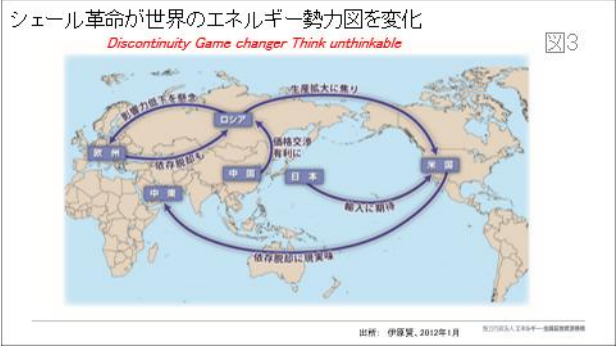


図2 米国の天然ガス・原油生産

シェールオイルの生産急増による中東やアフリカへの石油依存度の低下によって、世界のエネルギー地図とマネーの流れは劇的に変化した(図3)。その価格は長期的に下落する可能性が高まった。



出所：伊原賢、2012年1月
図3 シェール革命が世界のエネルギー勢力図を変化

米国発のこの革命は他地域へも伝搬している(図4)。開発のしやすさは、多くの因子に左右され、採掘技術の習熟度は、資源量の多寡、石油採掘の歴史に大きく依存していることが分かる。

タイトな油ガス層の開発環境比較例



出所：各種情報より、伊原賢作成

開発のしやすさは、多くの因子に左右

採掘技術の習熟度は、資源量の多寡、石油採掘の歴史に大きく依存

出所：伊原賢、2012年1月
図4 タイトな油ガス層の開発環境比較例

本発表では、2005年頃から今までシェール革命がもたらした市場トレンド、商品トレンド、技術トレンドを振り返る。

例えば市場トレンドでは、シェール革命により、長期下落傾向にあった天然ガス・石油の価格は、2022年上旬のロシアのウクライナ侵攻を受け急上昇した。世界で物価が上昇した。2020年コロナ禍による原油需要減も反転し、シェールガス、シェールオイルの増産投資の動きは回復した。

了

石油開発業界における産学連携教育モデルの実践と効果

(環境カウンセラーズぐんま※・一関高専※※) ○金田英伯※、^{かねたひでのり}貝原巳樹雄^{かい はら みきお}※※

1. はじめに

一昨年の大阪大会で小学校～大学までの各年齢層に対して出張授業を行っていることを報告した。この中で、学校側の担当教員との信頼関係が最重要であることは論を待たない。義務教育の小・中学校では、教科書に沿った内容になるように配慮している。その一方、高専や大学では担当教員の了解の元、通説に対する異論をも紹介し、多面的な情報を得た上での、判断を委ねることとしている。

2022年1月に、一関高専・生産工学専攻科の学生 21 名に対して、担当教官である貝原教授(当時)と連携して、石油開発業界の紹介、及び脱炭素について講義を行った。折しも、その数ヶ月前に、菅首相による「2050年ネットゼロ宣言」がなされていたので、「地球温暖化 CO₂ 仮説」に対する懐疑論をも紹介した。講演後の感想を解析したので報告する。

2. 事前の学習

同専攻科の「環境化学」の一連の授業の中で、貝原教授の指導により、以下の事前学習を行った。

- ① NHK 動画(資料1)の視聴
- ② テキストである「ECO 検定」(資料2)の各章のまとめを担当グループが報告し、共有する。
- ③ グループ内で「石油開発産業は如何に生き残るべきか」について討議を行った。

3. 講演の内容

以下の3章に分けて説明した。

- 「1. 石油・天然ガスとは」; エネルギー構成の推移、石油利用のメリット・石油の寿命等
- 「2. 脱炭素とINPEX の取組み」; 脱炭素の動向、石油天然ガス業界の取組みの紹介
- 「3. 地球温暖化 CO₂ 仮説に対する疑問」; 環境カウンセラーズぐんまの学習会で得られた知見及び資料 2 に対する異論を紹介

尚、コロナ禍によりオンライン講演となったが、講演3は、学生達の反響が強かったとの談であった。

4. 学生感想文の AI 解析

講演後、21名の学生の感想文からテキストマイニングによって生成したワードクラウドを右上図に示す。さらに、生成AIを使ってマインドマップを作成し、学生に与えたインパクトを以下の6点に整理できた。



- ① 認識の転換と新たな視点の獲得；「脱炭素＝石油産業の終焉」という単純図式が覆され、石油産業は移行期やバックアップとして必要であることが理解され、「再生可能エネルギーへの転換により全て解決」との見方も修正された。
- ② 科学的事実とメディア報道の乖離への気づき；地球温暖化に関する科学的事実とメディア報道の違いが、強く印象に残った。FACT 確認の必要性、批判的思考の重要性への気づき。
- ③ 技術的ソリューションへの関心を喚起；CCS やカーボンリサイクルへの関心、CO₂ 固定技術への驚きと興味を持った。
- ④ エネルギー問題の複雑さへの理解；善悪の二項対立ではない理解、エネルギーミックスの概念への理解、再生可能エネルギーのデメリット
- ⑤ 主体的行動への意欲；自分自身も何らかの行動を起こそうという意欲、持続可能な社会への貢献意識の高まり、技術向上への意欲が喚起。
- ⑥ エネルギー企業の新たな取組みへの驚き；脱炭素技術への挑戦の驚き、従来のイメージとギャップの驚き

学校側の事前学習と企業側の実務担当による講演により、21 名中 15 名が石油開発業界への関心が増し、18 名がエネルギーへの理解が深化され「脱炭素＝石油産業の終焉」との認識が転換した。また、生成 AI による解析は、その後の講演にも寄与した。今回の一連の実践は、石油開発業界の実態を伝える有意義なモデルになったと考える。

資料

資料1) 「2030 未来への分岐点 暴走する温暖化」

“脱炭素”への挑戦」(2021年1月9日放映)

資料2)「ECO検定 公式テキスト(改訂8版)」