

第 65 号 / 2008 . 3

(財)エンジニアリング振興協会
石油開発環境安全センター
〒105-0003 東京都港区西新橋 1-4-6 C Y D ビル
TEL(03)3502-4447 / FAX(03)3502-3265
<http://www.ena.or.jp/SEC/index.html>

委員会報告
・運営会議
・企画委員会
平成 19 年度事業成果概要
出張報告
・(カダ、ドモント) 岩野原モニタリング関連

委員会報告

平成 19 年度第 2 回運営会議

日 時：平成 20 年 3 月 6 日(木)
議 題：平成 19 年度事業概要および平成
20 年度事業計画(案)について
平成 20 年度予算(案)について

会議に先立ち経済産業省原子力安全・保安院
鉱山保安課阿由葉班長殿及び寒河井委員長(石
油資源開発(株)代表取締役副社長)からのご挨拶を
いただき、その後議事に入り、入澤常務理事から
標記議題について内容説明を行い、審議の結果、
満場一致で承認された。

平成 19 年度第 2 回企画委員会

日 時：平成 20 年 3 月 3 日(月)
議 題：平成 19 年度事業概要および平成
20 年度事業計画(案)について
平成 20 年度予算(案)について

会議に先立ち経済産業省原子力安全・保安院
鉱山保安課谷尻班長殿及び池田委員長(帝国石油
(株)常務取締役)からのご挨拶をいただき、その
後議事に入り、入澤常務理事から標記議題につ
いて内容説明を行い、審議の結果、承認され、
運営会議に付議することとなった。

平成 19 年度事業概要

・運営会議(委員長：寒河井 正 石油資源 開発(株) 副社長)

平成 19 年度は 6 月に開催し、センター業務
の運営に係る重要事項並びにセンターの調
査・研究等の事業に関する事項について審議
を行った。

・企画委員会(委員長：池田 隆彦 帝国石 油(株) 常務取締役)

平成 19 年度は 6 月に開催し、センター業務
の運営に係る重要事項並びにセンターの調
査・研究等の事業に関する事項について審議
を行った。

・国、政府関係機関等からの受託事業の実 施

1. 石油及び天然ガス鉱山坑井廃止基準調査 <経済産業省>

本調査は、石油及び天然ガス鉱山における
鉱害を防止するために定められた坑井廃止基
準について、最新の知見等を反映した基準の
見直しに資することを目的に「坑井廃止基準

調査」と「海洋掘採施設の廃止措置に係る環
境影響評価」を実施した。

(1) 坑井廃止基準調査

海外における陸域及び海域の水平坑井に係
る廃止措置の具体的な事例について調査を行
い、水平坑井の廃坑措置に係る留意すべき事
項について取りまとめた。また坑井の廃止措
置に係る新技術としてコイルドチュービング
ユニット、坑井封鎖資機材としてベントナイ
トペレットや特殊セメント等の海外での利用
状況及び利用に当たっての留意事項等を整理
した。

(2) 海洋掘採施設の廃止措置に係る環境影 響評価

国内外の海洋掘採施設の廃止措置に係る環
境影響評価事例を整理し、合わせて、評価項
目や評価方法等について整理した。また、磐
城沖の海洋掘採施設を例に、海象等のデー
タ収集を行ない、同施設のパイルを海底面下
から切断し撤去が実施された場合の底泥拡散等

による海洋への環境影響をシミュレーションすると共に、廃止措置に係る環境影響要因を抽出して環境影響評価に必要な事項を取りまとめたほか、評価結果を検証する方法についても併せて検討した。

上記の調査結果を基に、国内の海洋掘採施設の廃止措置に係る環境影響評価の項目、評価方法、検証方法などについて整理し、環境影響評価の実施の枠組み及び評価を実施する時の留意点及び今後の課題について取りまとめた。

2 .海洋石油開発環境影響調査(遠隔海域石油開発環境安全調査) < 経済産業省 >

今後我が国内で、従来にない遠隔海域操業を実施する場合の、環境保全・労働安全に関する指針・ガイドライン等の検討に資することを目的として、大水深操業用施設に特有な危険因子及び他者の支援が得られない単独開発海域での事故あるいは災害等の緊急事態について、具体的な対策事例の調査を行った。

具体的には、火災、爆発、油等の流出等の事故及び自然災害等、環境保全・労働安全に関し豪州を中心とした対策事例の調査を行うとともに、同国における遠隔海域の石油等開発に適用される国際条約及び法規制の動向並びに環境影響評価(E I A)の具体的な項目、内容、手順等について調査した。また、遠隔海域における単独開発の場合の、浅海操業用施設及び大水深操業用施設のそれぞれについて、具体的な施設の例を用いて環境保全・労働安全に関するリスク管理評価のケーススタディーを実施し、特別に考慮すべき環境、安全要素の抽出、主要事項の検討を行い、我が国との共通点及び相違点を明確にしつつ、我が国の指針、ガイドライン策定にかかわる主要事項について検討した。

3 .メタンハイドレート開発促進事業(環境影響評価に関する研究開発) < 経済産業省 >

平成 13 年度を初年度とする本事業は、我が国周辺に相当量の賦存が期待されているメタンハイドレートについて、将来のエネルギー資源として、その利用に向け、経済的で環境保全に配慮した開発システムの確立を目指した長期の研究開発のフェーズ 1 に相当するものである。当センターは開発に伴う環境影響評価分野の研究開発を担当し、海域環境調査評価、モニタリング技術、HSE 調査及び地層変形予測技術の 4 サブグループに分業して作業

を行った。グループ毎の平成 19 年度の調査研究の概要は以下のとおりである。

(1)海域環境調査評価サブグループ

基礎試錐調査域について平成 18 年度と同一地点での海域環境調査を実施し、季節的な相違を解析するとともに、既存資料と平成 15 ~ 19 年度にかけて実施した海域環境調査を基に南海トラフ(東海沖~熊野灘)の海域の環境の特徴付けを行った。

また、海水中に漏洩したメタンガスの挙動を予測する数値モデルについて、南海トラフの海域環境調査から取得したデータでの試算を実施した。この試算の結果は、総合モニタリングシステムの設計、検討のためモニタリング技術サブグループへ提供した。さらに、メタンハイドレートの分解に伴って生成する水の拡散範囲などを予測・評価するモデルについては、海洋生態系への影響を予測・評価できるよう、生物影響モデルを組み込み、改良した。

データベースについては、引き続き新たなデータの入力、加工を行い、環境グループ内で円滑に運用した。

(2)モニタリング技術サブグループ

メタンハイドレートの開発に伴い発生が懸念されるメタンガスの漏洩及び地層の変形をモニタリングする技術の開発を目標とし、平成 19 年度は直接検出法(溶存メタンセンサー)として、平成 18 年度に試作した最終版 METS センサーの室内および大水深海域での性能評価試験を実施し、得られた結果を基に基本仕様をとりまとめた。集水型モニタリングシステムについては、耐圧型分離膜モジュールのメタン透過性と耐圧性や、計測部(赤外式ガス分析計等)のメタン検出限界下限と応答性の向上について検討した。

地層変形モニタリングについては、室内土質試験結果及び陸域地すべりでの観測による性能試験を行い、得られた結果を反映し、実証機を完成した。また、電力供給方式、データ伝送方式及び自動解析手法についても検討した。

間接検出法(バイオマーカー利用)は、海底堆積物を対象に、微生物群集構造の系統解析およびメタン酸化細菌の分離培養を継続するとともに、これらの微生物の遺伝子情報を遺伝子データベース(DDBJ)に登録した。また、深海底においてメタン酸化細菌の遺伝子を解析できる装置の実験用システムを試作した。

これらメタンガスの漏洩モニタリング及び地層変形モニタリングを組み込んだ総合モニタリングシステムの基本構想をまとめ、構成要素となる各サブシステムの概略仕様の検討を行い、海洋産出試験時の総合モニタリングシステムについて基本設計を検討した。

(3)HSE 調査サブグループ

フェーズ 1 においては、大水深オペレーションを中心に、海洋石油開発の経験が豊富な国、地域における安全面及び環境面に関わる事例や関係する国際機関等が定めているガイドライン等の情報収集と整理を目標としている。

本年度は安全管理の面として、平成 16～18 年度に調査した各国の安全管理関連の規則についてフォローアップ調査を実施するとともに、フェーズ 1 における調査のとりまとめを実施した。環境管理の面では、各国における環境影響評価の制度の比較を中心にフェーズ 1 における調査のとりまとめを実施した。また、環境影響へのマクロなリスク評価に関する調査では、平成 18 年度に引き続き、既存リスク評価事例および地球温暖化関連情報の収集と整理を行った。

(4)地層変形予測技術サブグループ

メタンハイドレート開発に伴う地層変形を予測するシミュレータとして地層変形予測プログラムの開発を行っており、平成 19 年度は、海底地盤模擬試料の三軸圧縮試験を行い、海底地盤の強度・変形特性、圧密特性を把握するとともに、力学試験を対象にシミュレーションを行い、力学試験結果とシミュレーション結果の比較検討により構成式の改良を行った。また、有限要素法による数値解析を行い、供試体内に発生する変形の局所化、せん断帯の発生等について検討し、構成式に考慮すべき海底地盤材料特性の洗い出しと絞込みを行い、これら特性を取り込んだ構成式の改良を行った。さらに、改良された構成式を取り込んだ、地層変形予測プログラムについて、室内模型実験結果により検証した。

4. 二酸化炭素地中貯留技術研究開発

< 経済産業省 補助金交付事業：実施主体 (財)地球環境産業技術研究機構 >

本研究開発は、大規模排出源から分離・回収した二酸化炭素を地下の帯水層へ長期に安定的かつ安全に貯留する技術の確立を目的としている。平成 12 年度から平成 16 年度においては、二酸化炭素の地下帯水層における長岡地

区での圧入試験の実施及び挙動シミュレーターの開発により、実験サイトにおける実挙動の観測結果を裏付けることが可能となり、二酸化炭素地中貯留の可能性の評価手法確立の目処を得た。引き続き平成 17 年度から『科学的技術的知見の集積段階から実適用に向けた技術実証段階への進展』を目指し、3 力年の計画で二酸化炭素地中貯留技術の確立に向けた研究開発を行っているものである。

(財)エンジニアリング振興協会は本事業の実施主体である(財)地球環境産業技術研究機構(RITE)の分室として参加し、以下の 6 つのワーキンググループのうち の 3 つの項目について調査研究を実施している。なおの全国賦存量調査 WG については、主に地下開発利用研究センターで担当している。

・ 二酸化炭素地中貯留の総合評価に関する研究

有効性評価 WG (RITE 担当分)

モデル地点調査 WG (ENAA 担当分)

同 WG は平成 18 年度で終了し 19 年度は「地中挙動の次期検証計画」として実施。

全国賦存量調査 WG (ENAA 担当分、主に GEC 担当)

実適用環境整備 WG (RITE 担当分)

・ 二酸化炭素地中貯留の安全評価手法に関する研究

岩野原に列挙 WG (ENAA 担当分)

地中挙動 WG (ENAA 担当分)

当センターで実施した調査研究の内容は以下のとおりである。

(1)地中挙動の次期検証計画

平成 17、18 年度に国内の 4 モデル地点を対象として実施したエンジニアリング・スタディの検討結果を踏まえて、次期検証計画の具体案を策定した。

地上設備に関する検討

・ 排出源からの二酸化炭素の分離回収、パイプライン輸送及び圧入の各設備につき、基本仕様を決定するとともに基本計画を策定した。
・ 排出源プラントからの二酸化炭素の分離回収に伴うプロセス上の課題が整理され、設備建設のための敷地等、設備運転のための用役施設の所要条件を明確にした。

貯留設備に関する検討

・ 海域の帯水層を対象に貯留層としての適格性を判定するための評価基準を作成するとともに、地震探査データの処理・解析や地質モ

デル・シミュレーションを実施し、計画している圧入量が貯留できる条件を確認した。

・ 圧入した二酸化炭素の挙動を把握するためのモニタリング手法を検討し、モニタリング手法に適合した坑井の概略仕様を決定した。

(2)岩野原モニタリング(新潟県長岡市の帝国石油(株)フィールドで展開)

岩野原基地において、圧入後(平成17年1月圧入完了)のCO₂について、以下に示す各種モニタリングと試料採取・分析を実施し、その結果を用いたシミュレーション・スタディにより、圧入されたCO₂の詳細な挙動・賦存状況の把握とその長期的予測を行った。あわせて岩野原基地プロジェクトの最終年度としてとりまとめの解析・検討業務を行った。

二酸化炭素挙動の観測

- ・ 坑底温度・圧力測定
- ・ 坑口温度・圧力測定
 - (ア)物理検層および解析(比抵抗、中性子、ガンマ線、音波)
 - (イ)坑井間弾性波トモグラフィー
- ・ その他のモニタリング
- ・ CO₂濃度観測
 - 坑井調査
- ・ 圧入井における検層
- ・ 坑井の健全性調査
- ・ 観測井坑井調査
 - 解析及び検討
- ・ ベントナイトによる坑井封鎖技術室内試験シミュレーション・スタディー
- ・ CO₂の地中挙動の把握と長期予測
- ・ 総合解析

・ 石油開発の環境と安全に関する広報活動

1. 石油環境センターニュースの発行(64号以降メールマガジン化を実施)

62号、63号、64号及び65号(予定)の4回発行した。

2. 講演会の開催

サロン・ド・エナで下記の講演会をアレンジした。

「第298回 サロン・ド・エナ」

開催日:平成19年6月20日(水)

場所:当協会 6階会議室

テーマ:環境にやさしいエネルギーの安定供給に向けて

- GTL 商業プラント開発へ向けた実証研究の取り組み -

講演者:大澤 信行 日本GTL技術研究組合技術開発服本部長兼技術部長

「第305回 サロン・ド・エナ」

開催日:平成20年3月12日(水)

場所:当協会 6階会議室

テーマ:天然ガスの新たな輸送・貯蔵手段の実現に向けて

- 天然ガスハイドレート(NGH)による事業化を目指す -

講演者:高沖 達也 NGHジャパン株式会社 社長

3. 成果発表会の開催

エン振協研究成果発表会2007 開催

会期:平成19年7月4日(水) - 6日(金)

場所:当協会 6階会議室

当センター関連成果発表(7月6日(金)実施)

内容:「石油及び天然ガス鉱山坑井廃止基準調査」

- 海洋掘採施設等の撤去に関する欧米の法規制や撤去技術などの動向について -

発表者:眞田達朗(新日鉄エンジニアリング(株)海洋エネルギー事業部 マネージャー)

梅垣由紀(日本エヌ・エス(株)環境コンサルティング部門 コンサルタント)

内容:「遠隔海域石油開発環境安全調査」諸外国における関連法制度および環境安全対策の現状について -

発表者:金光雅弘(石油開発環境安全センター 技術調査部 部長代理)

内容:「メタンハイドレート開発促進事業 環境影響評価」

- 環境影響評価に関する総合モニタリングシステムの概要と溶存メタンセーの開発

発表者:栗島祐治(株アイ・イー・アイソリューションズ エンジニアリング 事業部 技術部 部長)

桶谷能史(石川島検査計測(株) システム事業部 設計開発部)

内容:二酸化炭素地中貯留技術研究開発(岩野原モニタリングWG)

二酸化炭素圧入実証試験およびモニタリングにおけるシミュレーション・スタディー

発表者:大熊 宏(日本オイルエンジニアリング(株) 顧問)

内容:二酸化炭素地中貯留技術研究開発(モデル地点調査WG)

- 二酸化炭素地中貯留システムのエンジニアリング・スタディー

発表者:古川 博宣(石油開発環境安全センター 研究主幹)

内容:二酸化炭素地中貯留技術研究開発(全国賦存量調査WG)

- 二酸化炭素排出源近傍の推定貯留可能量について -

発表者：三井田 英明（地下開発利用研究センター技術開発第一部 研究主幹）

4．国内見学会の開催

開催日：平成 19 年 6 月 1 日(金)

目的：長岡方面の石油・天然ガス生産設備、CO2 実証試験設備の見学

見学先： 帝国石油(株)の長岡鉱場
岩野原 CO2 圧入実証試験場
石油資源開発(株)の片貝鉱場 他

参加者：63 名

5．SEC ホームページ更新

より広く一般的に当センターの情報を提供し、開かれたセンターを実現することを目的とし、SEC ホームページを更新した。（最新更新日：平成 20 年 2 月）

URL: <http://www.ena.or.jp/SEC/>

平成 19 年度から追加項目

平成 18 年度事業内容の追加

賛助会員向け「お知らせ」の内容の充実

SEC 対外発表論文一覧表の追加

ENAA 成果発表会、サロンドエナ関連の追加

出張報告

4th Monitoring Network Meeting of IEA Fantasyland Hotel, West Edmonton mall

(カナダ、エドモントン) 岩野原モニタリング関連 出張記

石油開発環境安全センター 研究員 吉村 司

1. はじめに

2005 年 11 月の米国サンタクルーズにおける Monitoring Workshop、2006 年 10 月のイタリア・ローマでの 2nd Monitoring Network Meeting of IEA、オーストラリア・メルボルンの 3rd Monitoring Network Meeting of IEA に続く、4th Monitoring Network Meeting of IEA へ参加し、「岩野原モニタリング」についてのプレゼンを実施するとともに情報収集を行いました。

4th Monitoring Network Meeting of IEA には、「岩野原モニタリング」から吉村、東研究員（応用地質(株)）、渡辺研究員（(株)物理計測コンサルタント）が参加しました。RITE からは北村研究員が参加しました。



写真 1: エドモントンの様子

2. 会議の様子

IEA による一連の Monitoring Network Meeting の目的は、世界的な CCS 技術の展開のために、個別の技術だけでなく、統合的なモニタリングプログラム全体に重点が置かれています。

今回の会議の登録者は 80 名程度でありましたが、カナダ国内とくにアルバータ州および米国からの参加者が多く、豪州、英国、イタリア等からの参加者があったものの、全体に米州以外からの参加者が少ないことが印象的でありました。米州以外では日本からの参加者が 10 名と多かったです。日本以外のアジアからの参加者はありませんでした。



写真 2: メイン会場の様子

3. 会議の目的と発表

IEA による一連の Monitoring Network

Meeting の目的は、世界的な CCS 技術の展開のために、個別の技術だけでなく、統合的なモニタリングプログラム全体に重点が置かれています。

会議は 3 日間のセッションと現地見学よりなっていました。

会議第 1 日の Regulation and Monitoring は、カナダ国アルバータ州政府側の CCS の規制ガイドラインについての関心事項を扱うものであります。

会議 2 日目には、各国のプロジェクトの現況説明が行われ、会議第 3 日には各国のプロジェクトの現況説明の続きおよび地震関係のセッションがありました。会議第 2 日には吉村が「CO₂ saturation and movement during post-injection period Nagaoka Project, Japan」として、岩野原におけるモニタリングと解析の現状についてのプレゼンを行いました。

国内で CCS 実証試験への期待に答えて、E N A A では数年来、岩野原モニタリングに続く次期実証試験の計画を精力的に展開している。今回の Meeting ではこの次期実証試験計画として検討している一つとして、次期実証試験でのモニタリング手法のコンセプトについての研究成果について発表しました。日本近海の沿岸域での E R D を用いた圧入井による実証試験計画での二酸化炭素挙動把握についてのモニタリング手法をポスターセッションで提案した。



写真 3: ポスターセッションの様子

4. 現地見学

現地見学はアルバータ大学の案内で Penn West CO₂ EOR Projects (Pembina Cardium CO₂-EOR Monitoring Pilot サイト、Devon Swan Hills サイト、Penn West Joffre サイトなど)を見学しました。かなり広いカナダのアルバータ州南北東西にバスで移動しました。午前 7 時ごろ日の出前にエドモントンを出発し、午後 7 時の日の入り過ぎにエドモントンに帰るといふかなりの強行軍でありました。



写真 4: プロジェクト施設の様子

やはりアルバータ州の重要な産業である天然ガス、石油業界が油の値段の高騰でかなり活気ついているとともにもう一つの大きな産業である農業の小麦の高騰やバイオエネルギーの流行による農作物の価格高騰によりかなり景気はよさそうに見えました。

5. 感想

長岡の発表については、カナダからの参加者等は内容についての基礎知識がないので、概要説明に半分くらいの時間を割きました。発表内容に対する質問は、地化学反応に関するシミュレーションと CO₂ の移動に関するものであります。

カナダの大きさと寒くて人が外を歩いていずにモールが発達しているのに驚きました。



写真 5: カナダの夕日



写真 6: エドモントンでの最後の晩餐