

第 69 号 / 2009 . 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 CYD ビル

TEL(03)3502-4447 / FAX(03)3502-3265

委員会報告

- ・運営会議
- ・企画委員会

平成 20 年度事業成果概要

平成 21 年度事業計画概要

出張報告

- ・ドイツ海洋研究所 (IFM-GEOMAR) 出張記

お知らせ

- ・MH21 コンソーシアムが、石油学会の野口記念賞を受賞

委員会報告

平成 20 年度第 2 回運営会議

日 時：平成 21 年 3 月 12 日(木)

議 題： 平成 20 年度事業概要および平成
21 年度事業計画(案)について
平成 21 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
鉱山保安課嘉村課長殿及び佐野委員長(国際石
油開発帝石株)取締役専務執行役員)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 20 年度第 2 回企画委員会

日 時：平成 21 年 3 月 11 日(水)

議 題： 平成 20 年度事業概要および平成
21 年度事業計画(案)について
平成 21 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吉田委員長(石油資源
開発(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 20 年度事業成果概要

運営会議(委員長：佐野正治 国際石油開発
帝石株) 取締役専務執行役員)

平成 20 年度は 6 月と 3 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：吉田恒夫 石油資源開
発株) 常務取締役)

平成 20 年度は 6 月と 3 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) 海洋掘採施設環境影響調査 (新規)
(委託元 経済産業省)

本調査は、海洋の石油及び天然ガスの生産
を終えた海洋掘採施設の撤去作業が、周辺海
域の環境に及ぼす影響について調査、評価を
行い、その結果を海洋掘採施設の撤去時にお
ける鉱害防止のガイドライン策定に資するこ
とを目的としている。

本年度は、撤去前の磐城沖海域の現況把握
を主目的に、撤去作業が予定されている時期
を中心に、空間的、時間的に変動する環境要
素を把握するため、流況、水質、底質及び海
生生物などについて現地調査を行い、得られ
たデータの解析結果や分析結果について整
理・検討して当該海域の現況把握を行った。
また、この結果に基づき、次年度以降の調査
内容についても検討を行った。

(2) 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）（継続）

（委託元 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研究開発である（フェーズ 1：平成 13 年度～平成 20 年度の 8 年間）。

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（SG）に分業して研究開発を行った。本年度はフェーズ 1 の最終年度に当たり、フェーズ 1 の取りまとめも含め各 SG が実施した調査研究の概要は以下のとおりである。

海域環境調査評価 SG

本 SG では、東部南海トラフ周辺海域および基礎試錐実施域周辺における海域環境の状況を把握するため、最終年度の本年度は、平成 15～19 年度に実施した海域環境調査（ベースライン調査）を基に、東部南海トラフ（東海沖～熊野灘）における海域の水質環境や生物環境等の経年的および季節的な特徴を把握整理した。

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、東部南海トラフの海域環境調査において取得したデータを用い感度解析を実施し、基本モデルとして整備した。

さらに、メタンハイドレートの分解に伴って生成する分解生成水の拡散範囲などを予測・評価するモデルを開発するとともに、海洋生態系への影響も予測・評価できるよう生物影響情報を組み込み整備した。また、各々の基本モデルについて、環境影響要因が影響を及ぼしうる範囲についての予測計算を実施した。

データベースについては、逐次新たなデータの入力、加工を行い、環境グループ内での情報の共有化を図った。

これらの成果を基に、メタンハイドレート開発における環境影響を評価するために必要となる基本的な考え方や進め方の指針として基本方針を策定した。

モニタリング技術 SG

本 SG では、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に、最終年度の本年度は直接検出法（溶存メタンセンサー）として、前年度までに試作した改良型 METS センサーの実海域（浅海域ならびに深海域）での性能評価試験を実施し、平成 19 年度の深海域性能評価試験で得られた技術課題への対策の妥当性を評価し、応答性および安定性に優れた実証機を開発した。

集水型モニタリングシステムについては、既存 METS センサーでは検知できない微量の溶存メタンの検知および応答性の向上を目指した基本システムを開発し、性能評価試験により計測感度および応答性の向上を確認した。

地層変形モニタリングについては、電力供給、データ伝送及び自動解析のためのソフトウェアを作成し、平成 19 年度に完成させた実証機と合わせて浅海域試験での性能評価を実施した。

間接検出法（バイオマーカー利用）については、海底堆積物を対象にメタン酸化細菌の分離培養に成功し、この検出手法の適用可能性を確認するとともに、試作し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（実験用システム）の室内試験を実施し、実証システムの課題抽出ならびに基本設計を行った。

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、構成要素となるケーブルシステム等の付帯システムの仕様の検討を行い、各観測ステーションの仕様と合わせて、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行った。

HSE 調査 SG

本 SG では、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を情報収集し整理することを目標に調査を実施した。

最終年度の本年度は安全管理の面として、

大水深での開発で想定される問題点やハザードを整理し、メタンハイドレート開発における安全管理のための基礎資料を取りまとめ、環境管理の面では、戦略的環境影響評価について調査を実施し、昨年度までに調査した各国における環境影響評価制度と合わせて整理を行い、諸外国での環境影響評価制度の比較資料として整備した。

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、既存リスク評価事例及び地球温暖化関連情報を収集し、メタンハイドレート開発における評価すべきリスクの選定とリスク評価手法の手順を整理した。

地層変形予測技術 SG

本SGでは、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た。また、室内模型土層実験を実施し、実験結果とシミュレーション結果等との比較検討により構成式およびプログラムの検証を行い、実証プログラムを開発した。

(3) 二酸化炭素地中貯留技術研究開発(新規)

(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カ年の計画で二酸化炭素地中貯留モニタリング事業、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た。

当センター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3つの項目について平成19年度まで調査研究を実施した。平成20年度からはフェーズ2として、二酸化炭素地中貯留の本格運用に向け、貯留層賦存量調査WGの研究業務を地下開発利用研究センター(GEC)と共同で行った。

モデル地点調査WG(平成17、18年度)
地中挙動の次期検証計画(平成19年度)
全国賦存量調査WG(平成17~19年度)(主にGEC担当)

貯留層賦存量調査WG(平成20年度)

岩野原モニタリングWG(平成17~19年度)

(平成12~16年度:岩野原実証試験を実施)

平成20年度に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) 既存反射法地震探査データ収集および再解析

平成17年度から平成19年度まで実施した全国貯留層賦存量調査では、公開されている文献のみに基づいて貯留層賦存量を検討していたが、精度が低くそれを向上させることが課題とされていた。そのため、国内各所に存在する反射法地震探査データおよび坑井データを利用して再解析を実施し、貯留有望とされている大規模・中規模排出源近傍の貯留域の再評価を行うこととなった。

本年度は、対象地域およびその近傍で実施された反射法地震探査データや掘削された坑井データを特定し、再解析業務に利用できるデータを収集した。また、それらを評価した上で6地域を選定して再解析を実施し、当該地域の貯留層構造をより明確なものとした。

2) CO₂圧入・貯留挙動のケーススタディー予備検討

当該業務は、任意の貯留サイトで三次元不均質地質モデルを作成し、二酸化炭素注入・貯留挙動に関するシミュレーションを実施できるようにすることを目的としている。

本年度は大阪湾の貯留層を対象として以下のモデルを作成した。

- ・大阪湾の三次元均質地質モデル
- ・均質地質を不均質地質に対応させるための、泥岩分布モデルおよび物理特性分布モデル

(4) 革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト(新規)

~発電から二酸化炭素貯留に至るトータルシステムのフェージビリティ・スタディ(FS) - 「二酸化炭素輸送システムの

概念設計」のうち、「パイプライン輸送の概念設計」（委託元（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構）

火力発電分野でも二酸化炭素の削減が強く求められていることから、本研究開発は、二酸化炭素を分離・回収・貯留するCCSを含めたゼロエミッション型の石炭ガス化発電技術の実施可能性を検討するために発電から二酸化炭素貯留までのトータルシステムに関するフェジビリティ・スタディ(FS)を実施するものであり、全体として以下の5つの事業項目から成っている。

石炭ガス化発電と二酸化炭素分離・回収システムの概念設計

二酸化炭素輸送システムの概念設計

二酸化炭素貯留システムの概念設計と貯留ポテンシャル評価

全体システム評価（発電から二酸化炭素貯留に至るトータルシステムの評価）

特定サイトでの石炭ガス化発電から二酸化炭素貯留に至るトータルシステムの概念設計

平成20年度に当センターは財団本部海洋開発室と共同で、上記のうち二酸化炭素輸送システムの概念設計を受託した。二酸化炭素輸送システムには、液化二酸化炭素の船舶輸送、二酸化炭素ハイドレート輸送およびパイプライン輸送があるが、パイプライン輸送を当センターが担当し、その他事業を海洋開発室を中心とする企業グループが担当している。

当センターでは、国内で前例のない長距離二酸化炭素パイプラインへの適用法規の調査結果をレビューしたうえで、分離・回収システムおよび貯留システムの検討グループから与えられた検討条件に基づき陸上および海底パイプライン概念設計を行い、全体システム評価に資するための概算コストを算定した。

(5) 革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト（新規）

～発電から二酸化炭素貯留に至るトータルシステムのフェジビリティ・スタディ(FS) - 「二酸化炭素の貯留システムの概念設計と貯留ポテンシャル評価」の

うち、「海外の二酸化炭素貯留層調査」～データベースを用いたアジア・オセアニア地域の二酸化炭素貯留対象候補油・ガス田調査

（委託元（財）地球環境産業技術研究機構）

本調査は、データベース等を用いてアジア・オセアニア地域の二酸化炭素貯留対象候補油・ガス田のデータ収集と情報整理を行うことを目的としている。当センターは、地下開発利用研究センター(GEC)と共同で、油・ガス田にかかわるデータベース・文献・学会情報等により、中国や東南アジアを中心に油・ガス田、特に貯留層に関する情報を収集し、上記対象国における候補となる代表的な油・ガス田を抽出し、貯留対象地域の地質構造、圧入対象と考えられる層の岩相、連続性や層厚等にかかわる情報・データ等について、位置、面積、油・ガス田の場合には稼働状況、採掘権者、CO₂貯留可能量等の情報整理を行った。

(6) 国際革新的ゼロエミッション石炭火力発電に関する技術動向調査（新規）

（委託元（財）地球環境産業技術研究機構）

「二酸化炭素輸送・貯留技術におけるサイト選定方法およびリスクアセスメント手法に関する調査」（ENAA担当分）

本調査は、米国FutureGenプロジェクトに対する二酸化炭素貯留サイト選定方法およびリスクアセスメント手法に関する既存の調査成果を踏まえ、海外の二酸化炭素貯留プロジェクト等に関する各方法・手法について整理・分析を行うことを目的としている。検証規模や商業規模の二酸化炭素貯留のサイト選定およびリスクアセスメントの検討に役立つことを視野に入れて、二酸化炭素貯留のサイト選定方法およびリスクアセスメント手法に関する海外文献資料の収集や現地調査(豪州)により情報の整理、分析を行った。

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～平成20年1月以降メルマガジン化実施) 66号(平成20年6月)、67号(9月)、68号(平成21年1月)及び69号(3月)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311回 サロン・ド・エナ」
 開催日：平成20年10月15日（水）
 場所：当協会 6階会議室
 テーマ：サハリン1プロジェクト
 - 原油パイプライン完成までの軌跡 -
 講演者：青山伸昭 新日鉄エンジニアリング(株)海洋・エネルギー事業部エネルギーユニット長 参加者：107名
- (3) 研究成果発表会 2008 の開催（財団本部と共同で実施）
 会期：平成20年7月9日（水） - 11日（金）
 場所：当協会 6階会議室
 当センター関係研究成果発表
 ~7月11日（金）実施
- 1) 内容：「坑井廃止基準調査」
 - 国内外の石油坑井廃止基準及び廃坑に関する新技術について -
 発表者：和田泰剛（石油開発環境安全センター 研究主幹）
- 2) 内容：「海洋掘採施設の廃止措置に係る環境影響評価」
 - 英国での評価事例と我が国での実施に向けた枠組みについて -
 発表者：堀内和司（日本IEX・ユー・エス(株)環境コンサルティング部門 HSE エグゼクティブリーダー）
- 3) 内容：「遠隔海域石油開発環境安全調査」
 - 遠隔海域における環境安全管理システムについて -
 発表者：土田 博（日本オイルエンジニアリング(株) 施設技術部 主席技師長）
- 4) 内容：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
- 環境に配慮した開発に向けたフェーズ1の研究成果のまとめについて -
 発表者：荒田 直（石油開発環境安全センター 研究員）
- 5) 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 平成19年度成果報告 -
 発表者：吉村 司（石油開発環境安全センター 研究主幹）
- 6) 内容：二酸化炭素地中貯留技術研究開発
 - 全国貯留層賦存量調査 平成19年度成果報告 -
 発表者：中西繁隆（電源開発(株) 火力エンジニアリング部 調査役）
- (4) 国内見学会の開催
 開催日：平成20年11月14日（金）
 目的：環境とエネルギーの両立を目指す世界で最も効率的な二酸化炭素の排出量の少ない最新の石炭火力発電所と関連の技術研究開発の見学
 見学先：電源開発(株) 技術開発センター茅ヶ崎研究所、磯子火力発電所
 参加者：43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21年2月）
 URL: <http://www.ena.or.jp/SEC/>
 本年度からの追加項目
 ・平成19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 会員技術紹介の追加

平成21年度事業計画概要

国、政府関係機関等からの受託事業の実施

1. メタンハイドレート開発促進事業

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の利用に向けた技術整備を目指すものであり、当センターでは昨年度までのフェーズ1（平成13年度～平成20年度の8ヵ年）において、環境保全に配慮した開発システムの確立を目指し、環境影響を予測評価するために必要となる基礎的な要

素技術等の研究開発を行ってきた。

平成21年度以降は、商業化のための技術整備に向けた海洋産出試験の実施などの新たな展開（フェーズ2）に対し、当センターは、過去蓄積してきた研究成果と実績に基づき、メタンハイドレート開発促進事業のフェーズ2への協力、貢献を図って行く。

2. 二酸化炭素地中貯留技術研究開発

本事業は、平成12年度～19年度をフェーズ1として『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、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来た。平成 20 年度からはフェーズ 2 として、地下開発利用研究センターとともに二酸化炭素地中貯留の本格運用に向けて排出源近傍沿岸域での貯留ポテンシャルを確認するための研究開発を行っている。

平成 21 年度は、前年度に引き続き貯留層賦存量調査分野における研究開発に地下開発利用研究センターと連携し取り組んでいく予定である。

3. 革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト

本事業は、火力発電分野における二酸化炭素の削減を目指し、石炭火力から発生する二酸化炭素を分離・回収・貯留する CCS を含めたゼロエミッション型の石炭ガス化発電技術の実施可能性を検討するものであり、平成 20 年度より発電から二酸化炭素貯留までのトータルシステムに関するフィジビリティ・スタディーを行っている。当センターは、平成 21 年度も財団本部海洋開発室とともに実施している「二酸化炭素輸送システムの概念設計」事業のうち「パイプライン輸送のフィジビリティ・スタディー」を引き続き行っていく予定である。

4. その他

国が平成 21 年度の海洋石油・天然ガス開発の環境保全・安全確保調査案件として予定している(1)『海洋掘採施設環境影響調査』及び

(2)『海洋石油開発海底生産技術等調査』をはじめとする国、政府関係機関等からの調査研究等の受託に努める。

自主事業等その他事業

石油開発に係る保安・環境保全分野の成果について、一層の普及・啓蒙等を図るため、また広く会員のニーズに答えるため、以下について実施する。

(1) 石油開発に係る保安・環境保全分野技術の普及、啓蒙活動

(2) 石油開発環境安全センターの将来事業、新規事業の探索

石油開発環境安全に関する広報事業等

石油開発に伴う環境・安全に関し、関係者の理解を深めるとともに、会員相互の交流を図るための諸事業を行う。

(1) SEC ニュースの発行(メールマガジン配信)

(2) 石油開発センターホームページの内容の充実と更新

(3) 国内見学会等の開催

(4) 機関誌の発行(財団本部と共同)

(5) 研究成果発表会の開催(財団本部と共同)

(6) サロン・ド・エナの開催(財団本部と共同)

(7) エンジニアリング・シンポジウム 2009 の開催(財団本部と共同)

(8) エンジニアリング功労者の表彰(財団本部と共同)

出張報告

ドイツ海洋研究所(IFM-GEOMAR)出張記

日本エヌ・ユー・エス株式会社分室 安部 裕一

石油開発環境安全センターでは、平成 13 年から「メタンハイドレート資源開発促進事業」が行われていますが、その中の 1 分野としてメタンハイドレートと地球温暖化問題などの大規模なリスクの関係に関する調査を実施しています。今回は、その調査の一環として、ドイツの海洋研究所である IFM-GEOMAR の海底地震学担当教授である Christian Berndt 博士を訪問し、同博士が 2008 年 9 月に行ったスバルバール諸島沿岸海底メタンハイドレートの調査の内容及び地球温暖化や海底地滑りとメタンハイドレートの関係についての見解をお伺いするために、2008 年 10 月 20 日及び 21 日に訪問調査を行い

ました。

IFM-GEOMAR は、バルト海に面したドイツ北部の都市キール(kiel)にあります。創立は比較的新しく、ドイツの 2 つの海洋関連研究機関である海洋研究所(IFM: Institute of Marine Research)と海洋地球科学研究センター(GEOMAR: Research Center for Marine Geoscience)が 2004 年 1 月に合併することにより設立された研究所です。(IMF-GEOMAR の建物の写真)

Christian Berndt 教授は、IMF-GEOMAR では、海底地震学の教授として教鞭を執られる傍ら、メタンハイドレートと地球温暖化及び海底

地滑りの関係についての研究を実施されており、多くの研究論文を書かれています。Berndt 教授は、現在、英国の財団の資金で運営されている北極海海底のメタンハイドレートに関する研究プロジェクトに参加されており、2008 年 9 月には同プロジェクトの一環として、北極海スバルパール諸島沿岸の海底メタンハイドレートに関する 1 ヶ月にわたる調査を実施されている。今回の訪問目的は、この海洋調査の内容、及びメタンハイドレートと地球温暖化及び海底地滑りに関する同教授の見解に加え、IMF-GEOMAR が 2008 年 9 月より開始した SUGAR プロジェクト（地下のメタンハイドレート層に二酸化炭素を注入し、二酸化炭素のハイドレート化による固定化技術を開発するプロジェクト。メタンの生産と二酸化炭素の地中貯留の両立を目指している。）の内容に関するインタビューを行うことでした。スバルパール諸島沿岸の海底メタンハイドレート調査の内容については、調査後時間がたっていないにも関わらず、Berndt 教授は、この訪問のためにわざわざパワーポイント資料を作成してくれていて、海流の流れの変化による温度上昇により、メタンハイドレートから大量解離しているメタンのパブルの映像などは非常にきれいなものでした。残念ながら、この調査に関する資料は、まだ未公開ということで、ファイルをいただくことも、写真を撮ることもできませんでした。メタンハイドレートと地球温暖化及び海底地滑りに関する説明も、Berndt 教授自らが作成された資料に基づき、同教授の見解を丁寧に説明してくれました。SUGAR プロジェクトについて、その概要を説明していただきましたが、ドイツはメタンハイドレート資源がないからこそ、戦略的に技術開発を行い、メタンハイドレート開発において存在感を高めることを目標としているということに驚きました。インタビューのあと、Berndt 教授は、自ら開発され、スバルパール諸島調査でも使用した海底地質構造の 3D モデリングシステムのデモを見せてくれました。一度に広範囲のモデリングが可能で、調査の効率化に貢献しているとのことでした。また、その後には、同研究所の海洋調査機器の倉庫に案内してくれ、様々な機器の説明をしてくださいました。

今回の調査において、多くの有用な知見に加え、ドイツのメタンハイドレート開発に対する姿勢に対する知見も得られ、さらに Berndt 教授

を介した IMF-GEOMAR でのコネクションができたことは、今後の調査にも大きく貢献するものと考えています。最後に、今回の調査の機会を与えくださった皆様に感謝の意を表し、報告を完了したいと思います。



写真 1 キール市の町並み



写真 2 IMF-GEOMAR 内の Berndt 教授のオフィスがある建物

お知らせ

この度、MH21 研究コンソーシアムが、**石油学会の野口記念賞**を受賞致しましたので、お知らせ致します。野口記念賞は、新燃料油開発、重質油対策等の石油精製技術および石油留分の新用途開発に関わる技術に関する基礎的および応用的研究ならびに開発で、我が国の石油および石油代替エネルギーの安定供給に貢献する研究または技術において、その業績に多大な功績のあったものに社団法人石油学会から授与されるものです。

業績：「メタンハイドレート資源の開発研究」

受賞者：メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム

下記石油学会 HP にも掲載されております。

<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jpi/jp/aword/h20/h20.html>