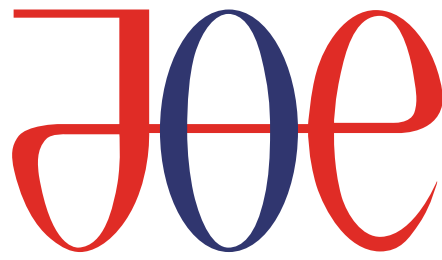


日本オイルエンジニアリング株式会社
JAPAN OIL ENGINEERING CO., LTD.

会社案内





石油・天然ガス開發生産における国内唯一の
コンサルティング&エンジニアリング専門企業

私たちの豊かな社会をささえる地下資源…。

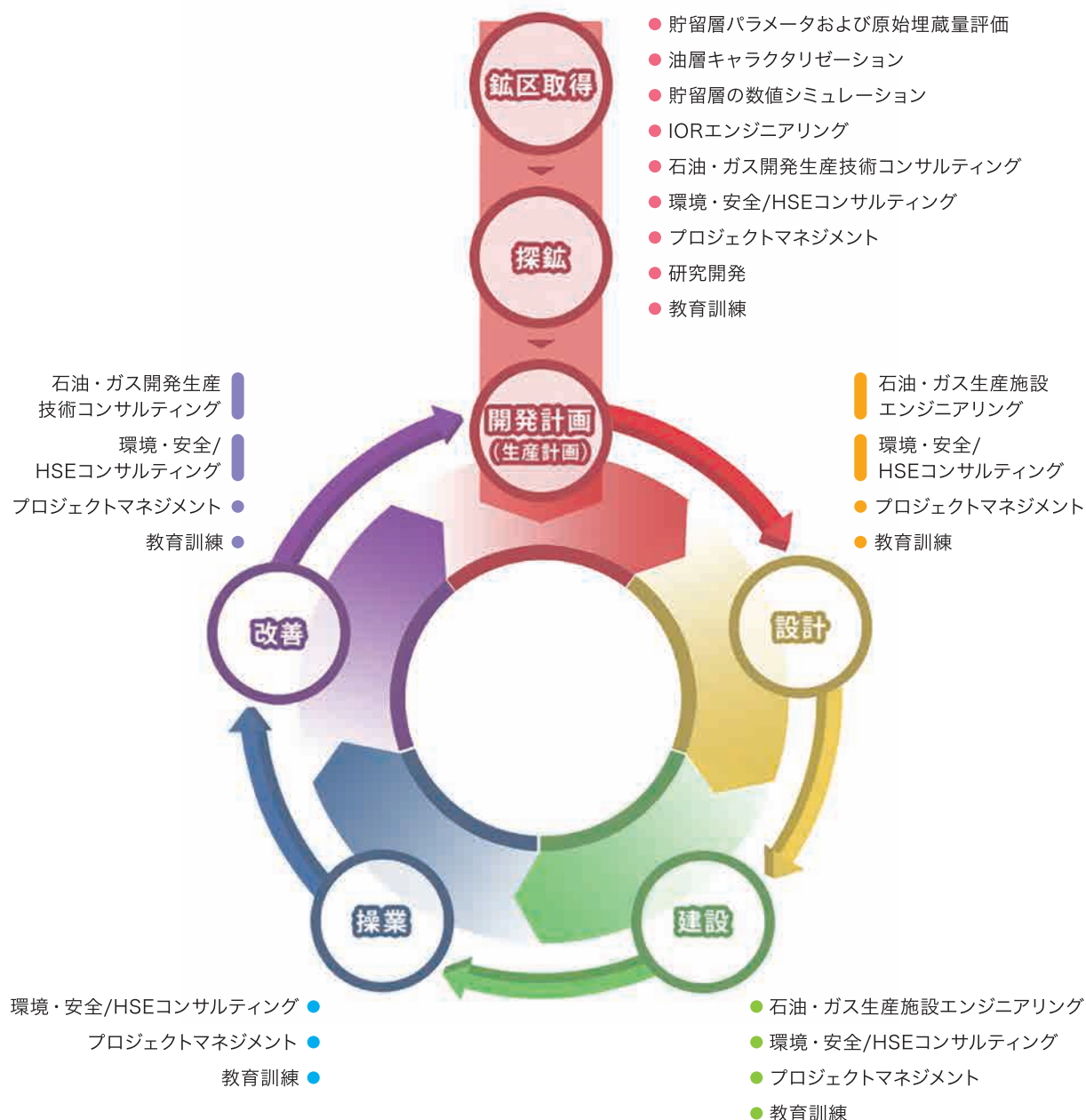
数百万年以上の歳月をかけて地下に集積された石油・天然ガスは、
今後も産業・民生両分野で主要なエネルギー供給源として、重要な
役割を担い続けることでしょう。

これからの石油・天然ガス開発の舞台は、遠隔地や大水深、氷海
などの自然条件の厳しい地域に移りつつあります。また、地球環境
問題の顕在化に伴い、環境への負荷を最小限に抑えた、調和の
とれた資源開発への積極的な取り組みも求められています。

日本オイルエンジニアリング (JOE) は、限りある資源とかけがえの
ない自然を次世代につなげるため、広い視野に立った良きアドバ
イザーとして国際社会に貢献することを命題とし、50年を超える
経験と最新技術の活用によって、お客様がビジネスで直面されて
いる様々な課題を、迅速かつ的確に解決することをめざして
います。

探鉱から操業まで あらゆるサービスを提供

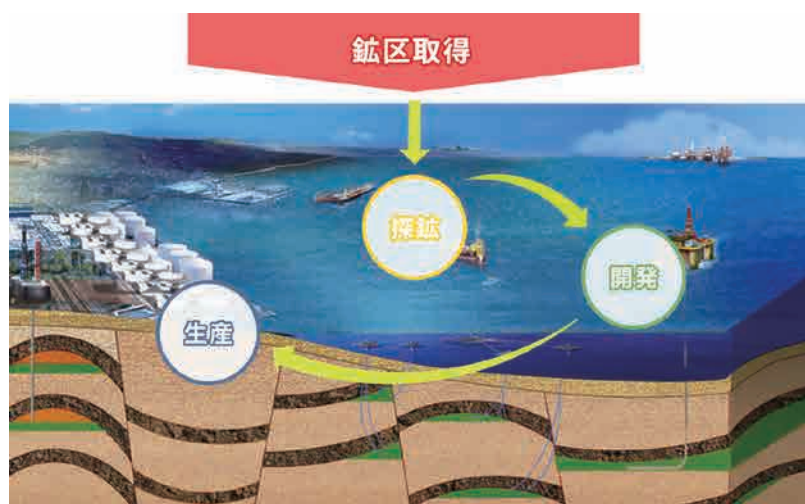
石油開発は、鉱区取得、探鉱、開発、生産という流れで行われます。JOEでは探鉱から操業までのプロジェクトサイクルを通じてどのステージにおいても様々なサービスを提供し、石油開発のトータルコンサルティングも手掛けております。



JOEでは鉱区取得から探鉱・開発・生産に至るまで、
石油・天然ガス開発に関するコンサルテーションを行い、
石油・天然ガス資源を開発するための最適なプランを提案します。

探鉱から廃坑までのフロー

探鉱から廃坑までのフローについてご紹介します。



1 鉱区取得

十分な石油・天然ガス資源がない日本では、他の国や地域で開発予定または開発中の油ガス田において、鉱区を取得して生産された原油の分与を受けます。鉱区を取得するにあたっては、事前に対象となる地域を評価し、石油・天然ガスがその地域に存在するかを判断する必要があるため、その判断を行うに足る評価を行います。

2 探鉱

探鉱の段階では、石油・天然ガスの発見と埋蔵量評価を目的として、まず地震探査などのデータを解釈して、鉱区取得エリア内で掘削するのに有望な場所を特定します。次に試掘を行い、検層などの技術を用いて得た膨大なデータを解析し、得られた地下の情報をもとに、経済的に開発可能な領域かどうかを評価します。

3 開発

油ガス層評価に基づき経済的に商業生産可能と判断された際には、地下に賦存する原油・天然ガスを採取する生産井を掘削します。そのほか実際の操業生産に向け、陸上や海上で必要となる構造物、原油・天然ガスの生産処理施設、貯蔵施設、出荷施設などの設計・建設、パイプライン敷設、圧入井の掘削などを行います。

4 生産

完成した生産処理設備の試運転を経て、生産計画に基づいて油・ガスを生産すると共に、究極回収量を増大させるため新規坑井を掘削し、また、石油増進回収法 (Improved Oil Recovery, Enhanced Oil Recovery) などの手法を用いるなどして回収率の向上を目指します。商業的な生産が限界となり廃坑する必要が生じた際には、各国の規制等に従いつつ環境に配慮した適切な方法によって廃坑処理を行います。

JOEには、石油・天然ガス開発事業の幅広いシーンにおいて
コンサルティング・エンジニアリング実績があります。

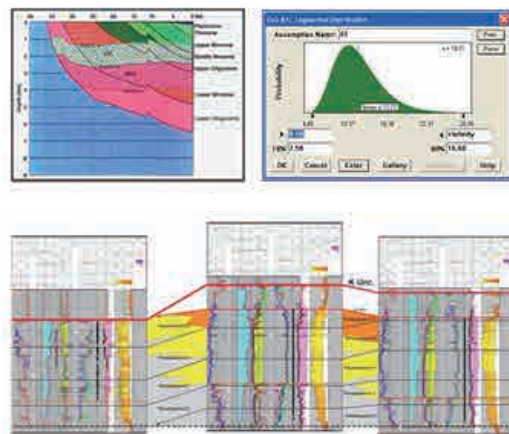
地質・貯留層分野

貯留層パラメータおよび原始埋蔵量評価

最新のソフトウェアを駆使して広範囲にわたる各種データを迅速かつ正確に処理・分析し、各種貯留層パラメータの評価ならびに原始埋蔵量の算定を決定論的あるいは確率論的に行います。

貯留層パラメータおよび 原始埋蔵量評価の概要

JOEでは、エンジニアリングの観点から対象鉱区および周辺情報を収集・分析した上で、地質・物理探査データの解析・評価、堆積盆解析、開発計画の妥当性評価などを行い、当該鉱区の有望性を総合的に評価することが可能です。広範囲にわたる各種データの処理・分析には最先端のソフトウェアを活用し、各種貯留層パラメータの評価、原始埋蔵量の算定を決定論的あるいは確率論的に行います。また、石油探鉱・開発事業の経済性評価および投資リスク分析サービスなども提供することが可能です。豊富な経験に裏打ちされたJOEの経済性評価は、精度と信頼性において多くのお客様から高い評価をいただいています。



主な評価事項

- 坑井検層解析
- 貯留層内流体特性評価
- 貯留岩特性評価
- 原始埋蔵量評価

様々な国や地域のフィールドでの
実績が豊富です

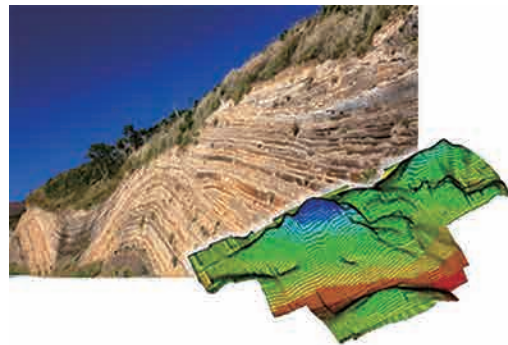
油層キャラクタリゼーション

地質・物理探査・油層工学データの総合的な解析を通じて「三次元地質モデル」を構築し、信頼性の高い貯留層挙動予測のための、緻密で詳細な貯留層モデリングを提供します。

油層キャラクタリゼーションの概要

JOEでは、「地質推計手法」※を中心に、地震探査・検層・コア・坑井テストデータ・生産データおよび地質解釈から得られる情報を高い精度で反映させた“緻密で詳細な貯留層モデル”を構築することが可能です。

※地質推計手法：
貯留層特性の空間相関性および不確実性の定量化を可能とする、地質モデルの構築技法のこと。



貯留層モデリングの例

- ロックタイピング・
岩石特性モデリング
- 地質推計モデリング
● アップスケーリング

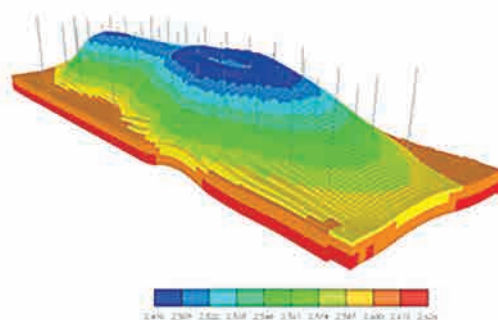
効率的かつ高精度な貯留層シミュレーションの
ための貯留層モデルを提供します

貯留層の数値シミュレーション

長年にわたる油層工学分野での実績と数値解析方法に関する独自の研究成果を反映して、お客様の開発計画策定のために、有益な情報を提供します。

様々な貯留層シミュレーションに対応

JOEでは、長年にわたって油層工学分野での実績を積み重ね、数値解析方法に関する独自の研究を続けてきました。その実績と研究成果を反映して、ブラックオイル型、多成分型、フラクチャー油層、各種 IOR (Improved Oil Recovery)※、地熱貯留層、CO₂ 地中貯留およびメタンハイドレート分解挙動など、油層工学を基礎とした様々な貯留層シミュレーションを提供することが可能です。



数値シミュレーションの例

- 三次元・三相流ブラックオイルシミュレーション
- CO₂ 地中貯留シミュレーション
- 三次元多成分型シミュレーション
- メタンハイドレート分解挙動予測シミュレーション
- フラクチャー油層シミュレーション
- 天然ガス地下貯蔵シミュレーション
- 各種 IOR (Improved Oil Recovery) シミュレーション
- カuttingス地下還元シミュレーション
- 地熱貯留層シミュレーション

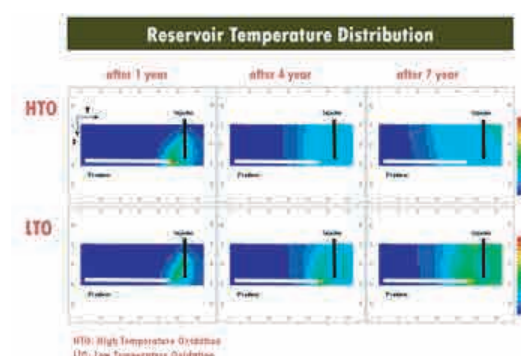
※IOR：改良型採取法 (Improved Oil Recovery) の略称。油層から自噴しなくなった時、あるいは油層の含水率が上がった時の油田の残存原油の回収率を改善するために適用されます。

IOR (Improved Oil Recovery) エンジニアリング

IORに関連する油層工学研究およびシミュレータ開発を通じて蓄積した最新の技術知識・ノウハウを応用し、IOR適用にあたって直面する様々な課題を技術的に説明、解決します。

IOR適用に向けた課題解決をサポート

JOEには、ガスミシブル攻法、ケミカル攻法、熱攻法などのIORに関連する油層工学研究およびシミュレータ開発を通じて蓄積した“最新の技術・知識・ノウハウ”があります。IORの適用性の評価、対象フィールドの貯留層評価、IOR適用時の貯留層挙動予測、パイロット・プロジェクトの設計、IORの実施計画策定および企業化調査など、IOR適用にあたって直面する様々な課題を技術的に説明・解決することが可能です。



IOR適用に必要な評価・設計・調査

- IORの適用性の評価
- パイロット・プロジェクトの設計
- 対象フィールドの貯留層評価
- IORの実施計画策定および企業化調査
- IOR適用時の貯留層挙動予測 (数値シミュレーションスタディ)

地質・貯留層分野

開発技術部

研究開発

資源や環境に関連した技術的課題や、先端技術の研究開発に対して、油層工学的な観点から技術支援を行います。

石油・天然ガス開発技術を幅広く応用

JOEでは、石油・天然ガス開発関連技術を応用した先端技術の研究開発に関わっています。これまでに、JOEは様々なタイプの貯留層シミュレータを開発してきました。その経験を活かし、市販の貯留層シミュレータでは考慮されていない物理・化学現象を評価するための「数値計算ツール」の開発支援、新しい地下資源（メタンハイドレートなど）の生産予測を行うための「数値シミュレータ」の開発などをお客様に合わせてサポートします。また、CO₂ 地中貯留のような“環境調和型技術”に対するスタディ経験も豊富です。地中での流体挙動に関する様々な研究開発に対して、油層工学的な観点から技術支援いたします。



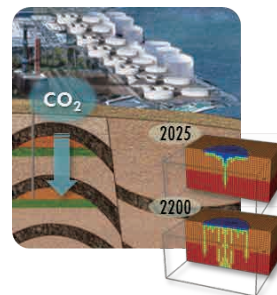
メタンハイドレート開発

メタンハイドレートとは、低温高圧下において水分子が作るかご状構造の中にメタン分子が封じ込められている物質のことですが、日本近海の海底下になかなり大きな賦存量が期待できること、燃焼時の二酸化炭素の排出量が少なくクリーンであることから、次世代のエネルギーとして注目されています。JOEはメタンハイドレートの分解・生産挙動をフィールドスケールで予測する「数値シミュレータ」の開発をはじめ、世界初の海洋におけるメタンハイドレート産出試験のシミュレーション予測・解析や貯留層モデリングなど、メタンハイドレート開発研究における様々な場面で活躍しています。

CO₂ 地中貯留

地球温暖化が深刻な問題となりつつある現在、世界各地で二酸化炭素の大気放散を減らす様々な努力がなされています。その一つの方法として、二酸化炭素を地下に圧入し閉じこめるCCS (CO₂ Capture and Storage) という方法があります。

CCSでは地下へ圧入したCO₂の挙動を流動シミュレータによって解析し、安定的なCO₂貯留状態が将来にわたって保持されるかの分析を行います。この際、圧入CO₂の貯留層内での移動や水への溶解量、また圧力上昇を抑えるための坑井配置の計算などを行います。また、CO₂は地中で水に溶け、さらに岩石と化学反応を起こしますが、岩石の種類によってはCO₂が炭酸塩鉱物として沈殿するため、数万年スケールでの安定的な貯留が可能となります。しかし、この一連の反応を含む流動シミュレーションは非常に長い計算時間を要し、また計算の収束性など数値解析としての困難も多いため、高度なシミュレーション解析と言えます。JOEではこれらのシミュレーションに数多くの経験を持ち、コンサルティングなども行っております。坑井の配置やコントロールの最適化を行うことで、より安定的で効果的なCO₂貯留が可能となると考えられるため、JOEでは最適化アルゴリズムを計算に適用した信頼性の高い評価を試みています。



教育訓練

最新の技術や知識に基づいた「油層特性の総合評価」、「油層シミュレーション」など油層工学を中心とした様々な講義・実習を行います。

JOEの教育訓練について

JOEの教育訓練には、国内外の様々な地域で行ってきた貯留層スタディのほか、先端技術の研究開発を通じて蓄積してきた技術・ノウハウが詰まっています。P10下もご参照ください。

生産設備・環境分野

施設技術部

石油・ガス開發生産技術コンサルティング

石油・ガス開発プロジェクトの各種提案、事業化調査、技術・経済・社会的妥当性の検討、さらに操業・メンテナンス管理に関し、現実的なソリューションを提案します。

石油・ガス開發生産技術コンサルティングの概要

JOEでは、様々な国や地域（国内、アジア、オセアニア、中東、欧州・FSU、南北アメリカ、アフリカ）における石油・ガス開発プロジェクトに携わってきました。また、JOEは富士石油株式会社袖ヶ浦製油所の各種装置および機器の維持補修を主な業務としてスタートしたこともあり、石油精製装置・石油化学設備（および付帯設備）のメンテナンス・建設工事に関しても豊富な実績があります。したがって、石油・ガス部門では上流から下流までそれらの豊富な経験と知識、最新のソフトウェアを駆使して、石油・天然ガスを中心とした石油・ガス資源開発に関する“総合コンサルティングサービス”を提供することが可能です。



石油・ガス開發生産技術コンサルティングの例

- マスタープランの作成
- 技術・経済・社会的妥当性の検討
- 石油・ガスの開発・生産事業評価
- 天然ガス有効利用計画
- IT利用・情報インフラ整備計画
- 設備近代化計画
- 設備診断評価・保全計画
- 施設建設技術、操業評価、研究開発などの技術調査
- 各種フィージビリティスタディの実施 など

石油・ガス生産施設エンジニアリング

陸上および海上における石油・ガス生産、貯蔵、出荷施設の安全かつ効率的な設計を提供します。さらに天然ガスパイプライン事業に対しても幅広い技術を結集し、サービスを提供します。

石油・ガス生産施設エンジニアリングの概要

陸上および海上における石油・ガス生産施設、貯蔵施設、出荷施設の設計は、すべてJOEにて対応します。プロセス・機械・配管・計装・電気・土木・建築・環境・安全の専門エンジニアを揃え、概念設計から基本設計、詳細設計までお客様のご要望に沿ってサービスを提供します。原油および天然ガスパイプライン事業に関する幅広い知見と、高度なパイプラインエンジニアリング技術を駆使し、安全かつ効率的な設計を提供します。



石油・ガス生産施設エンジニアリングの例

- | | |
|---|--|
| <p>〈 陸上施設 〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 油田生産施設の基本設計および詳細設計 ● ガス昇圧施設の基本設計および詳細設計 ● 原油生産施設の防蝕設備の改善および新設工事用基本設計 ● CO₂-EORに係わる地上設備の概念設計 | <p>〈 海上施設 〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 海上油田掘削・生産・貯蔵出荷施設の基本設計 ● 海上排水処理設備増強に係わる概念設計および基本設計 ● 原油生産施設ゼロフレアリングの基本設計および詳細設計 ● 海上油田CO₂-EOR概念設計およびPre-FEED※ |
|---|--|

※FEED : Front End Engineering Design

生産設備・環境分野

環境・安全/HSE[※]コンサルティング

開発計画段階から、掘削・生産さらには廃坑にいたるまで、あらゆる局面で環境・安全に配慮した高度な技術サービスを提供します。

HSEコンサルティングの概要

石油・ガス開発プロジェクトにおける自然および社会環境保全・安全確保には、プロジェクトサイクルの各段階に応じた検討・対策が欠かせません。そのためJOEでは、探鉱段階から開発・生産、廃坑に至るまで、あらゆる段階でHSEに配慮したコンサルティングを提供いたします。



近年では、廃棄物管理や地球温暖化対策、有価物回収などの提案も行っています。また、石油・天然ガス開発分野以外に、地熱開発分野におけるHSEコンサルティングも提供しています。JOEは数多くのHSEに関わるコンサルティング業務、および現場における安全管理の経験を通じて獲得した知識とノウハウを活かし、石油・天然ガスなどの各種開発プロジェクトにおける「自然および社会環境負荷の低減」と「労働災害の防止」に大きく貢献いたします。

HSEコンサルティングの例

- 環境社会影響評価 (EIA) に関する支援
- 環境社会配慮確認に関する支援
- 環境汚染防止・復旧計画の策定
- 油流出時対応計画 (Oil Spill Response Plan : OSRP) の策定
- HSE管理システムの構築
- リスク評価・プロセスセーフティに関する支援
- HSE関連調査 など

※HSE : Health, Safety and Environment (健康・安全・環境)

施設技術部

プロジェクトマネジメント

石油・ガス開発プロジェクトのすべての段階に必要な管理・検査・監督業務に精通したプロジェクトチームによる業務支援体制を整えています。

プロジェクトマネジメントの概要

「南スマトラー西ジャワ間天然ガスパイプライン建設プロジェクト（インドネシア）」や「原油出荷設備再構築プロジェクト（イラク）」に代表されるように、近年では石油・ガス開発プロジェクトのすべての段階においてプロジェクトマネジメントが実施されています。

JOEでは、お客様に代わって効率的にプロジェクトマネジメントを行えるよう、プロジェクトチームによる業務支援体制を整備。開発計画から設計、資機材調達、建設工事まで、各フェーズに必要な管理・検査・監督業務を確実に実施します。



プロジェクトマネジメント業務の例

- 入札書類作成、入札評価
- スケジュール・コスト管理
- 資機材調達
- 製作・施工管理および監督業務
- 検査・試験立会
- スタートアップ支援
- プロジェクト図書管理 など

教育訓練

開発技術部

施設技術部

国内外にわたり、石油・ガス開発技術に関する研修、オペレーターの教育・訓練サービスを行います。

油層工学、生産施設・HSE全般の技術講義

最新の情報および知見に基づく油層シミュレーション、地質統計学などの講義・実習に加え、生産施設エンジニアリング、開発生産技術および環境・安全に係るコンサルティングを通じて長年蓄積してきたノウハウを基に、石油・ガスの処理設備のプロセス理論およびシミュレーション、パイプライン設計、出荷施設およびHSE管理に関する講義・演習を行っております。



主な実績

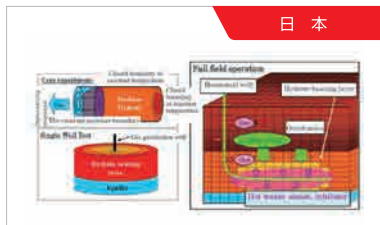
- 産油国技術者研修（油層工学コース）
- サウジアラビア・クウェート人石油技術セミナー
- イラク人油層解析・油層シミュレーション・EOR研修
- イラン人応用油層工学研修
- タイ若手技術者研修（油層工学）
- クウェート人学生研修（油層工学）
- 日本人油層技術者研修
- 技術ソリューション研修 ゼロエミッション・HSEマネージメント
- 原油パイプライン・出荷設備の設備技術に係るウガンダ人技術者研修
- 水攻法の設備設計に関する講義研修
- オフショア油・ガス田開発の事故対策および環境社会配慮に係る研修
- 石油・ガス開発に関する環境基礎国内研修講座
- 油田生産施設の操業技術国内講座

実績紹介

JOEは、世界中の様々なエリアで資源開発プロジェクトに参加経験を持ち、お客様からもその業務内容に対してご満足いただいております。開発段階における解析、評価はもちろんのことその後の開発計画、設計、建設、操業、改善・最適化計画やそれらに係る環境・安全対策といったプロジェクトサイクルの全てのシーンで経験・知識を活かしたサービスを提供しております。全ての分野をワンストップでサービス提供できる企業として、さらに限りある資源とかけがえのない自然を次世代につなげることで国際社会に貢献する企業として事業に取り組んでおります。

代表的な例

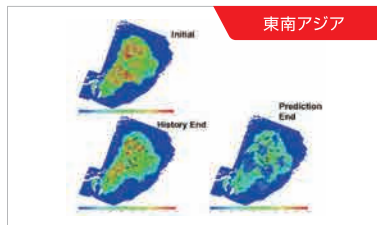
メタンハイドレート開発・シミュレータ・ソフト開発



メタンハイドレートは低温高压の海底や地層中に分布している固体状のガス資源物質で、近年日本周辺海域に広く分布していることが様々な調査・研究から分かっています。メタンハイドレートを資源として生産する有力な手法として「減圧法」が提唱されていますが、これは従来の石油・ガスの生産手法を応用したもので、油層工学などの知見を基礎としています。JOEは在来型の油・ガス層生産シミュレータの開発実績が豊富にあり、その経験を生かしてメタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム(通称:MH21)*で開発を進めている日本独自のメタンハイドレート生産シミュレータ"MH21-HYDRES"の研究開発にも大きく関わっています。

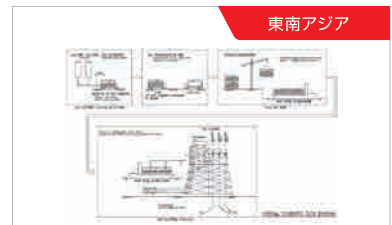
*詳細はこちら → <https://www.mh21japan.jp>

CO₂-EOR/CCS関連プロジェクト



本プロジェクトは、既に開発・生産のかなり進んだ油層に対するCO₂圧入のスタディで、予測期間内にCO₂と水の交互圧入(CO₂-WAG)のシミュレーションを行いました。その結果、単純な水圧入(Water-flood)では取り残してしまうような油がCO₂圧入により効率よく掃き出されていることが確認され、それに伴い原油生産のプラトリー期間が伸び、より多くの原油を回収できることが示唆されました。これらのシミュレーションの実施および結果の解釈や考察には、油層工学だけではなく、物理・化学現象や数値解析など幅広い分野における深い知識や経験が必要であり、シミュレータ開発からシミュレーションスタディまで行えるJOEの高い技術力が活かされたプロジェクトと言えます。

ベトナム国 CO₂-EOR実証試験計画策定



CO₂を地下の油層に圧入して原油の増進回収を行う場合、増進された原油は通常よりもCO₂が多く含まれて生産されることが想定されます。そこで原油に含まれるCO₂が多くなることで既存生産設備に対してどのような影響が発生するのかを調査しました。また、CO₂圧入による原油の増進回収を実現するための実証試験(パイロットテスト)の実施計画について、圧入するCO₂の調達先から、運搬方法およびCO₂を圧入する設備に至るまで一貫した概念検討を行いました。JOEはCO₂を多く含む原油を処理する際の生産設備や坑井への影響調査、実証試験の実施計画策定、などを行い実証試験を支援しました。

南スマトラ-西ジャワ ガスパイプラインプロジェクトに係わるプロジェクトマネジメント業務



JOEは、インドネシア国の国営ガス会社のPT.Perusahaan Gas Negara (Persero) Ltd.から本プロジェクト実施に係わるプロジェクトマネジメント業務を受注し、全体プロジェクト計画、競争参加資格審査、競争入札・総合評価、仮及び本契約、コントラクターが実施する設計、調達、工事監理、契約変更、請求書の照査等を同社に代わって実施しました。インドネシア政府の国家エネルギー政策の一つである天然ガスの国内供給を増やすためには、天然ガス輸送インフラの整備が不可欠であり、本プロジェクトが南スマトラと西ジャワを繋げる幹線となり、西ジャワにおける送ガスパイプラインの整備も本プロジェクトで達成することができました。

イラク原油施設復旧事業プロジェクトマネジメント



イラクは国家歳入の90%超を原油輸出に依存しています。1980年以降2003年まで戦争を繰り返してきたイラクは、国家の復興に向けて国際支援を受け入れ、日本も円借款による事業の支援を約束しています。本プロジェクトはアラビア湾最北部に位置し、国家歳入の基盤となる原油輸出施設を復旧および近代化を行い、原油を安定的に輸出し国家復興に貢献する事業として立ち上げたものです。本プロジェクトは、2005年から案件形成のためのフィージビリティスタディを開始し、2007年に円借款協定が締結され、国際入札を経てJOEがプロジェクト・マネジメント・コンサルタント(PMC)企業として指名されました。

地熱事業に関するHSE支援業務



本プロジェクトでは、①顧客が実施している地熱資源開発におけるHSE(健康・安全・環境)管理を行うための文書、②顧客が出資を受ける際に提出するHSE審査用書類、の作成を支援しました。JOEは顧客および関連株主から提供されたHSE関連書類・情報に加え、現地での確認事項・環境影響検討会の結果をもとに、顧客の要望を反映したシンプルで実用的な文書の作成支援を心がけました。日本は地熱資源に恵まれ、その地熱資源を有効に活用する地熱発電は、我が国のベースロード電源として今後さらなる発展が期待されます。JOEは今後も、再生可能エネルギーである地熱を利用する事業をさまざまな面から積極的に支援していきます。

イラン国石油災害に対する緊急対応体制整備計画



中 東

イランのペルシャ湾沿岸海域では、石油および天然ガスの開発と生産活動により環境保全の努力が行われているものの、排ガス、排水、油流出事故に起因する地域環境の悪化が懸念されています。

本プロジェクトでは、イラン石油省および石油省傘下の機関をカウンターパートとしてペルシャ湾および沿岸地域のさらなる環境保全を目標に、現地調査も含め環境管理および石油流出緊急事故対応についてのマスタープラン（案）の策定と事故対応の能力向上を図りました。

本プロジェクトでは、イラン側カウンターパートの友好的で積極的な協力のもと、十分な成果をあげることができました。

原油パイプライン・出荷設備の設備技術に係る技術者研修



アフリカ

本プロジェクトは、産油国の石油技術者に対して、原油パイプライン・出荷設備に係る知識を習得させるための研修の一部を委託されたものであり、JOEは原油パイプライン・出荷設備の設備に関わる部分について研修業務を行いました。

具体的な研修内容としては、事業性調査結果で検討を行った技術的要素、パイプラインの圧力損失計算を考慮したルート選定方法、パイプラインの設計概要、パイプラインの敷設方法、原油出荷設備の設計概要、HSEで考慮すべきことなどを、専門家により網羅的に講義し、また日本における石油設備（製油所、原油貯蔵施設）の見学も合わせて行った結果、研修生から好評を得て終了しております。

FPSO建造プロジェクトの技術および環境影響評価

本プロジェクトは、顧客が設計、調達、建造、据え付け、操業を実施するFPSO (Floating Production, Storage and Offloading system: 浮体式海洋石油・ガス生産貯蔵積出設備) の技術評価および周辺環境への影響評価について実施したものです。

顧客がFPSOプロジェクトの実施に必要な資金を調達するにあたり、レンダーがプロジェクトの技術的および環境影響を判断するために、第三者としてJOEが当該プロジェクトの技術および環境影響を評価しました。

南アメリカ

中東産油国鉱区貯留層のシミュレーションスタディ

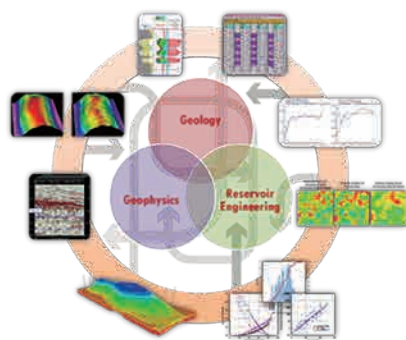
当該鉱区では地下資源保護、環境保護、原油回収量増進を推進しており、原油生産に対して水攻法、サワーガス圧入攻法を実施しています。本シミュレーションスタディ業務はさらなる増油計画策定に資することを目的としており、クライアントのもつ貯留層シミュレーションモデルを用いて、複数のケース設定に対して将来生産挙動予測計算を行い、それぞれのケースの増油効果を確かめました。

中 東

【各事例の詳細および他の事例についてはwebサイトをご参照下さい】 <https://www.joe.co.jp/experience/>

JOEは石油・天然ガス開発で培ってきた技術・知見・能力を活かしつつ、CO₂-EOR/CCS、メタンハイドレート、地熱、シミュレータ・ソフト開発およびHSE・環境関連においても皆様の期待に応え、貢献していきます。

ソフトウェア



地質・貯留層分野

地質関連業務では、Schlumberger社のPetrelなどを使い、地質・物理探査データの解析および評価、各種貯留層パラメータの評価や原始埋蔵量の算定などを行っています。また、同ソフトウェアなどにより地質推計手法を駆使した地質モデルや貯留層モデルの構築および評価も行っています。

貯留層シミュレータには貯留層特性、流体特性および生産手法に応じて、ブラックオイルモデル、多成分系モデル、天然フラクチャーモデル、熱攻法モデル、化学攻法モデル、化学反応モデルなど多岐にわたるソフトウェアがありますが、対象フィールドに最適なものを使用して、油ガスの生産量予測や観測データとのヒストリーマッチングなどを行います。

生産設備・環境分野

AspenTech社の製品では、Aspen HYSYS®プロセスシミュレータをフルに活用し、新規/既設設備のシミュレーションモデルを構築して問題点を抽出するなど行っており、あわせて概念/基本設計レベルにおけるコストをAspen Process Economic AnalyzerやAspen Capital Cost Estimatorを利用して概算しています。また、ガスリフト、ヒストリーマッチングやパイプラインの流送計算を行うにあたってSchlumberger社のPipesimを利用しています。

コスト積算では、SIEMENS社のOil & Gas Managerを国内で唯一のユーザーとして使用し、陸・海・地域を問わず油ガス田のフィールド開発にあたっての総コストを概算しています。さらに最近では、油田操業に伴って起こる腐食予防・対策のための腐食計算を専門とするOLIを導入して対応可能な範囲を拡大しています。

そのほか、プラントの設計・建設に関連するソフトウェアとして、電子図面作成ソフトAuto CADやAuto CAD Plant 3D、配管の応力解析を行うAuto PIPE、電気系統解析を目的とするETAP Power Simulator、安全対策可視化を行うBowTieXP Standardを揃えています。

【ソフトウェアの詳細はwebサイトをご参照下さい】 <https://www.joe.co.jp/software/>

沿革

JOEの創業から50年間の歩みを技術の系譜を中心に代表例をご案内します。

1968 }	● 設立・事業開始 (1968年6月)	富士石油株式会社袖ヶ浦製油所のメンテナンス業務などを目的とした富士エンジニアリング株式会社として設立。翌年現社名に変更し、アラビア石油株式会社のカフジ油田の掘削から出荷に至るエンジニアリングおよびコンサルテーションも開始しました。
	● 埋蔵量評価・シミュレーション スタディの先駆 (1970年代)	中東や東南アジア等において油ガス埋蔵量評価やシミュレーションスタディのための地質・地震探査データ解析、堆積盆評価を実施。当時は社内にもコンピュータもなく、制約が多い中で有用なシミュレーションのための工夫を積み重ねていました。
	● 創成期の海外国営石油企業への支援 (1975-1978)	マレーシアが設立した国営石油会社ペトロナスで、JICAとJOEによる技術協力案件として、マスタープラン作成・実施及び人材教育(地質・油層・設備)を実施しました。
	● サウジ石油・天然ガス生産設備 スタディ (1977-1979)	サウジアラビア王国石油資源鉱物省(当時)より同国の石油・天然ガス生産設備に関するスタディを受注しました。
1978 }	● 地熱開発にシミュレーション技術を導入 (1970年代後半)	日本で初めて地熱開発にシミュレーション技術を導入。地熱開発における評価法研究、貯留層解析、埋蔵量評価に加え、熱伝導モデルから物質・エネルギー収支モデルに至るあらゆる貯留層シミュレーションスタディを受注しました。
	● 中国渤海湾での石油開発 プロジェクト受注 (1980-1985)	中国渤海湾の油田における石油生産・貯油及び出荷設備群の一括エンジニアリング業務を受注。企業化調査から基本設計、操業・保全マニュアルの作成、生産・保全及び資材管理データベースの開発設計、オペレーターの教育・訓練に至るまで実施しました。
	● 国内海洋油ガス田開発プロジェクト受注 (1980年代)	新潟県阿賀沖北油田および岩船沖油田開発で海上石油生産設備の基本設計からコミッショニング支援にわたる業務を受注。また福島県磐城沖ガス田開発でも海上ガス生産設備と陸上基地の建設作業監督業務を実施しました。
	● CO ₂ -EORシミュレータ開発の開始 (1983)	CO ₂ -EORを油田に適用したときの生産挙動等を再現・予測するために用いられる多成分型貯留層シミュレータ共同研究開発を日本で初めて開始しました。
1988 }	● 海外EOR実証プロジェクトへの参加 (1990年代)	日本勢として初めての海外EOR実証プロジェクトであるトルコ・イキステペ油田EORプロジェクトに参加。それ以降も中東、東南アジアや北米の油田を対象とした多くのCO ₂ -EORシミュレーションスタディを実施してきました。
	● 中国沖油田開発でのコンサルテーション (1991-1993)	中国珠江口沖合の油田開発プロジェクトに係るコンサルテーション・基本設計業務を受注。生産処理設備を含む全搭載型プラットフォームを他地域に転用するという、実施例が少なく難度の高いプロジェクトを成功させました。
	● 先進的原油脱塩プラント建設 (1993-1995)	アラビア石油のフート油田における脱塩装置(原油に含まれる塩分を除去する装置)の設計・建設・スタートアップ業務を実施。当時先進的な装置オートメーション化技術を採用し、オペレーターの技量によらず安定的な運転を可能としました。
	● ベトナム油田開発プロジェクト PMC (1996-1998)	ベトナム南シナ海沖の油田開発プロジェクトにプロジェクト・マネジメント・コンサルタント(PMC)として参加。ウェルヘッド・プラットフォーム、浮体式海洋石油・ガス生産貯蔵積出設備(FPSO)およびパイプラインを含むプロジェクトを通じ、石油ガス開発のPMCの実績を積み重ねていきました。
1998 }	● 中東地域初のゼロフレアリング (1998-2000)	アラブ首長国連邦・アブダビ沖合の原油生産処理施設において、フレアリング(原油生産に伴って産出する随伴ガスの余剰分を燃焼すること)をなくすため、随伴ガスを地下の油層に圧入するゼロフレアリングを中東地域で初めて実施しました。
	● メタンハイドレート層専用シミュレータ 開発参加 (2000)	日本近海に大量に存在し商業化が期待されているメタンハイドレートの生産シミュレータとして東京大学が開発したMH21-HYDRESの改良に参加。現在も中心的なメンバーとして関わっています。
	● バングラデシュ油流出対策計画策定 (2001-2002)	バングラデシュ国の油流出事故の発生を防ぐための安全策の構築、油流出事故が発生した場合の事故対策基準構築に係る技術支援業務を実施しました。流出油からのマングローブ林保護対策の構築も行い同地域の環境保全に貢献しました。
	● インドネシア・ガスパイプライン プロジェクトPMC (2004-2013)	インドネシア・南スマトラのガスパイプライン敷設プロジェクトにPMCとして参加し、同国のエネルギー安定供給に貢献しました。
2008 }	● イラク原油施設復旧事業PMC (2009-継続中)	イラク共和国の原油輸出を促進し、同国の経済基盤強化を目指すためにJICAの円借款事業として開始された原油施設復旧事業に、現在もPMCとして参加し、施設復旧に向け努力を続けております。
	● イラク油流出事故対策構築支援 (2010-2018)	JICAの円借款事業である、イラク原油出荷施設における油流出事故に対応するための油流出事故対応計画の構築支援業務を実施。引き続き、油流出事故リスクに対応するための、包括的な国家体制の構築と関係者の対応能力向上に取り組ましました。
	● メタンハイドレート開発へ本格参入 (2010年代)	2013年にはメタンハイドレートの海洋産出試験が行われ、JOEが開発に参加するMH21-HYDRESはガス・水生産挙動の予測に用いられました。
	● 地熱発電の環境審査等 (2014年頃から)	再び注目が高まっている地熱発電に関し、地質・貯留層分野に加えて、地熱発電所建設のための環境影響審査支援事業等を実施するなど、我が国の地熱発電の発展に貢献しています。

上表中の赤字は地質・貯留層分野(開発技術部)、青字は生産設備・環境分野(施設技術部)での実績を示しています。

【実績や経歴の詳細についてはwebサイトをご参照ください】 <https://www.joe.co.jp/experience/>および<https://www.joe.co.jp/history/>

会社概要

社名	日本オイルエンジニアリング株式会社 Japan Oil Engineering Company, Ltd.
所在地	〒104-6207 東京都中央区晴海一丁目8番12号 晴海アイランド トリトンスクエア オフィスタワーZ 7階
URL	https://www.joe.co.jp/
設立	1968年(昭和43年)6月20日
資本金	1億円
株主	富士石油株式会社
役員	取締役会長 鈴木 英壽 代表取締役社長 森 淳一 取締役 松本 行弘 栗原 正典(非常勤) 渡邊 厚夫(非常勤)
監査役	祖父江 高明
従業員数	46名(2024年3月31日現在)
事業内容	石油・天然ガスの開発・生産並びに二酸化炭素を利用した原油の増進回収(CO2-EOR)及び二酸化炭素の回収貯留・利用(CCS/CCUS)技術、地熱発電等に関するエンジニアリング・コンサルティング



富士石油袖ヶ浦製油所(1969年)



岩船沖海上プラットフォーム

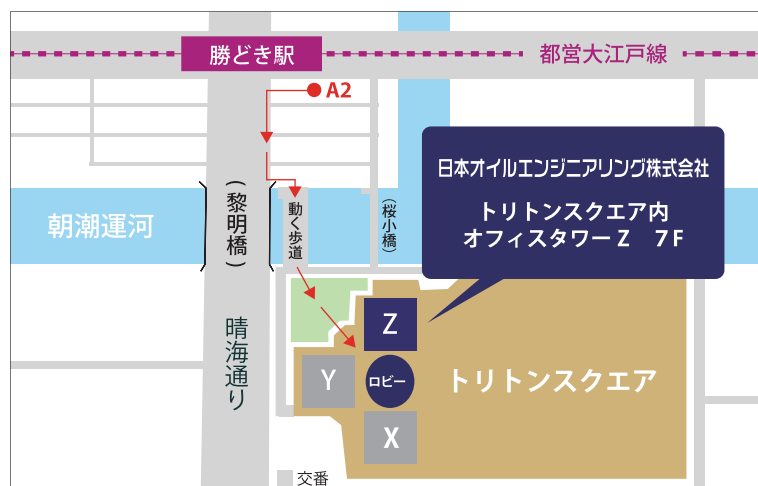


フート原油脱塩装置

インドネシア・ガスパイプライン
コンプレッサステーション

イラク原油施設復旧プロジェクト海上出荷施設

アクセス



都営大江戸線「勝どき駅」より徒歩5分

A2出口を出て左折し、晴海通り沿いを進み、200m先左側にある「動く歩道」(トリトンブリッジ)で運河を渡り、エスカレーターでグランドロビー(2F)にお進みください。
左手のオフィスタワーZエレベーターホールより7Fへお越しください。

限りある資源と
かけがえのない自然を
未来につなぐ



joe 日本オイルエンジニアリング株式会社
JAPAN OIL ENGINEERING CO., LTD.

<https://www.joe.co.jp/>

〒104-6207
東京都中央区晴海一丁目8番12号
晴海アイランド トリトンスクエア オフィスタワー Z 7 階

TEL : 03-5548-1661 (総務部)
TEL : 03-5548-1663 (開発技術部)
TEL : 03-5548-1664 (施設技術部)
FAX : 03-5548-1671 (共通)

日本オイルエンジニアリング株式会社(JOE)の

CCS/CCUS への取り組みについて

CCS(Carbon dioxide Capture and Storage)は発電所や工場などから発生したCO₂ を分離・回収し、枯渇油ガス田や深部塩水層などに圧入することで、長期的かつ安定的にCO₂ を貯留することができる技術です。

昨今の地球温暖化対策に効果的な技術として世界中で注目されています。

日本オイルエンジニアリング(JOE)では、石油・天然ガス開発で培った豊富な経験と技術力に基づき、CCSに関連した様々な評価技術等について調査・検討しています。

JOE の CCS/CCUS への取り組みの一部についてご紹介いたします。

目 次

1. 統合型 CCS モデルによるシステム評価 P1
2. CO₂ 漏洩のリスク分析 P2
3. 入力パラメータの感度分析・不確実性分析 P3
4. 4D 震探データを取り込んだヒストリーマッチング ... P5
5. CCS における鉱物固定シミュレーション P7
6. CCUS を利用したブルーアンモニア(ブルー水素)

サプライチェーン構築支援 ... P9

詳細については以下よりお気軽にお問い合わせください。

HP お問い合わせページ: <https://www.joe.co.jp/contact/contact/>

お電話: 上記 1～5 については: 03-5548-1663(開発技術部)

上記 6 については: 03-5548-1664(施設技術部)

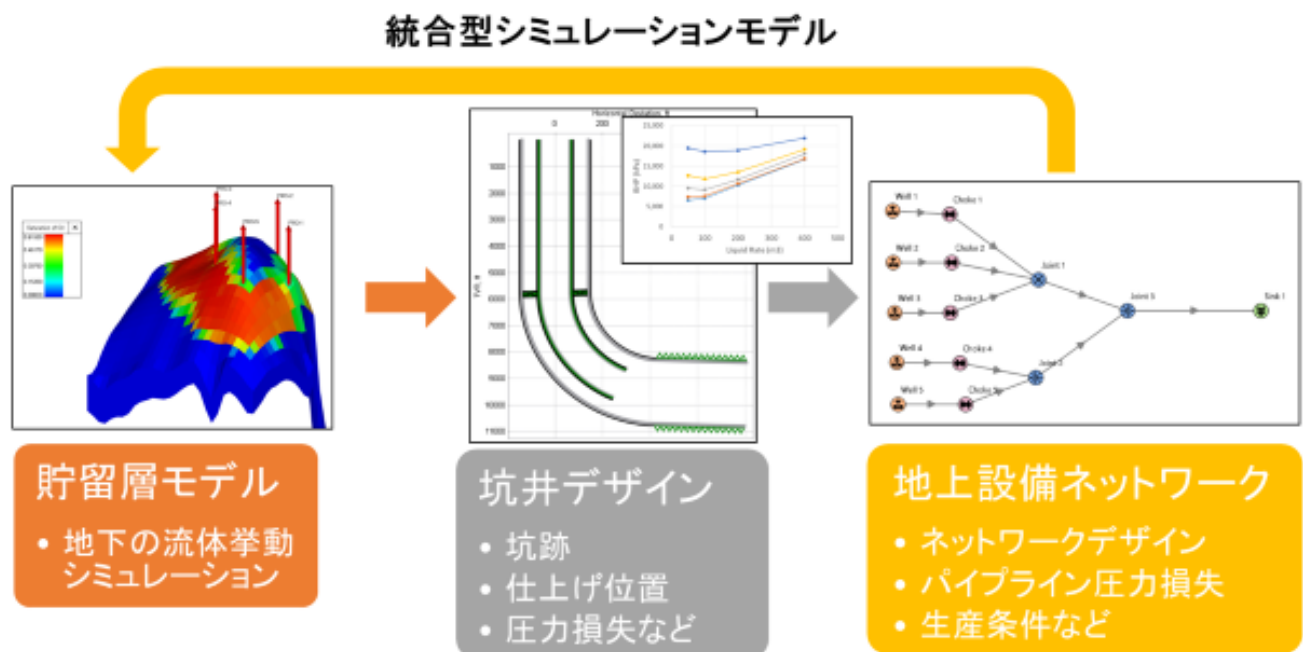
その他全般: 03-5548-1661(総務部)

1. 統合型 CCS モデルによるシステム評価

タイムステップごとにシミュレーション可能！当社の評価方法についてご紹介

当社の「統合型 CCS モデルによるシステム評価」についてご紹介いたします。

油ガス開発においては、貯留層モデルに加えて、坑井デザインによる圧力損失や地上設備ネットワークによる影響などを含めた、統合型シミュレーションにより地下の流体挙動と地上の生産設備をリンクさせ、タイムステップごとにプロジェクト全体のシミュレーションが可能です。（下図ご参照）



これを CCS のシステム評価に適用可能か、主に以下の項目について調査・検討しています。

【調査・検討項目】

- 圧力緩和井として水生産井を設けた CCS の最適化
- CO₂EOR の最適化
- 天然ガス生産から水素を生産し、さらに CCS システム全体への影響
- 貯留層パラメータの不確実性の CCS システム全体への影響

2. CO₂ 漏洩のリスク分析

安全性を評価するうえで重要！CO₂ の地上への漏洩リスク分析

CO₂ 圧入および圧入終了後において、CO₂ が地上へ漏洩するリスク分析は安全性を評価するうえで重要です。

断層や廃坑の有無や適正な圧入圧力かを検討し、貯留層のみならずキャップロックへの影響も考慮したシミュレーションを行う必要があります。

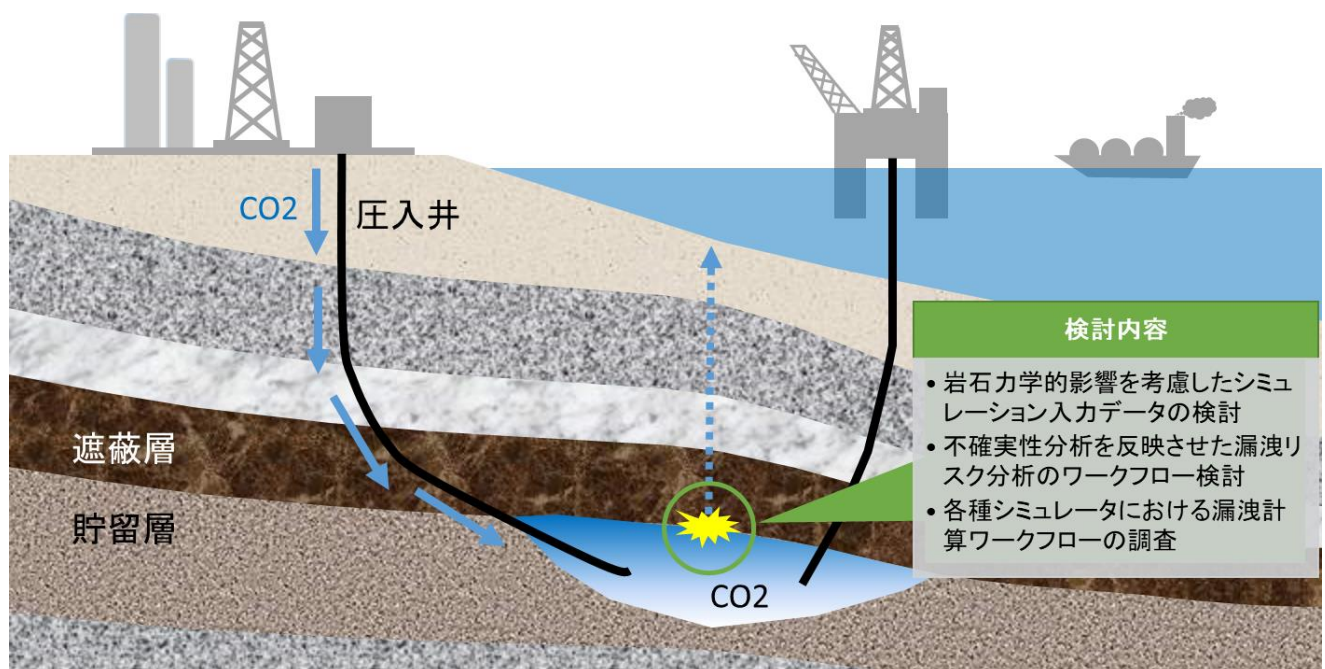
岩石力学モデルを貯留層シミュレータとカップリングすることで、圧力変化が岩石力学的に貯留層特性へ与える影響を考慮した計算が可能です。

例えば GEM ではフラクチャー開閉に修正 Barton-Bandis モデルを適用させ、キャップロックからの CO₂ 漏洩を計算します。

当社では主に貯留層シミュレータ GEM を用いた計算と文献調査を中心に、以下の項目について調査・検討しています。

【調査・検討項目】

- 実験・分析データや文献データからのシミュレーション入力データ作成のワークフローについての検討
- 入力データの不確実性分析を反映した CO₂ 漏洩リスク分析のワークフローの検討
- 各種貯留層シミュレータにおける CO₂ 漏洩計算のワークフローの調査



参考文献 GEM User Guide Computer Modelling Group Ltd.

SPE125167-MS Geomechanical Risk Mitigation for CO₂ Sequestration in Saline Aquifers

3. 入力パラメータの感度分析・不確実性分析

効率的に感度分析・不確実性分析！当社の CCS に関する各種評価についてご紹介

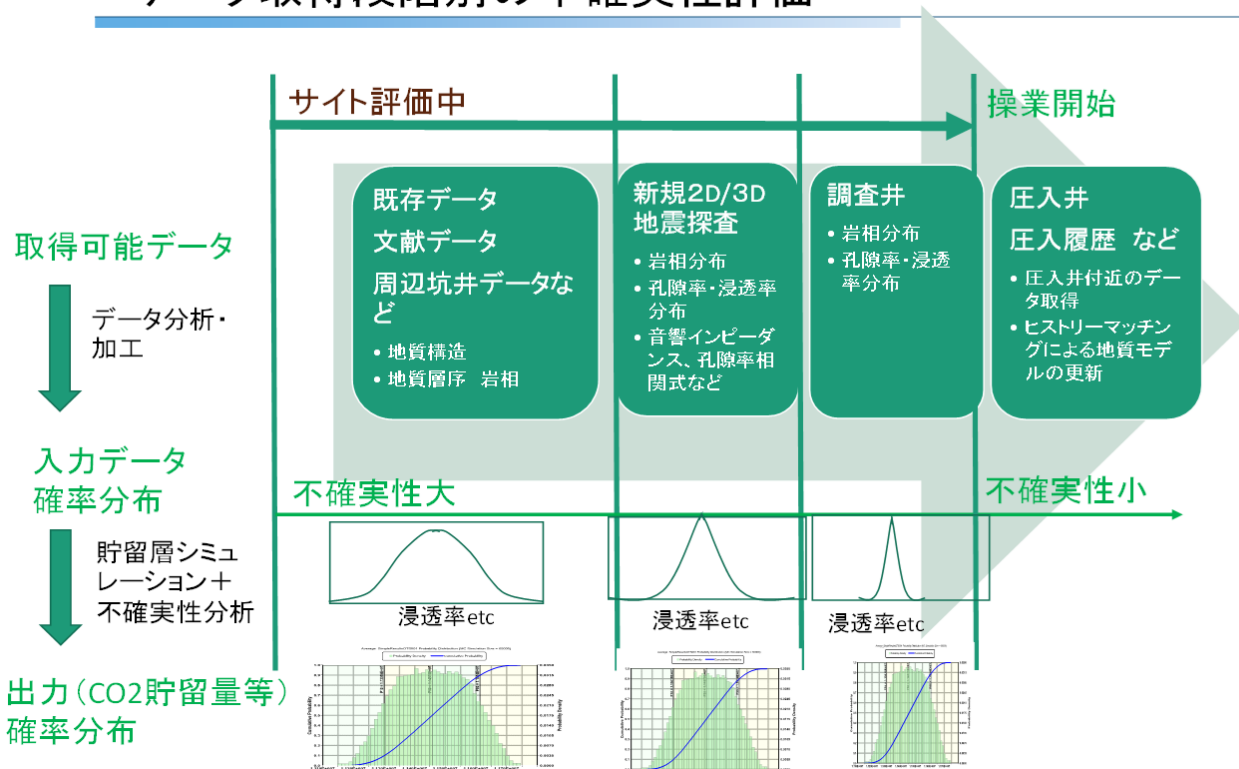
当社の CSS シミュレーションにおける、入力パラメータの感度分析・不確実性分析についてご紹介いたします。

貯留層シミュレータに市販の感度分析ツールや Python モジュールを適用することで、感度分析・不確実性分析を効率的に実施可能です。

当社では主に CMG 社製の GEM と CMOST を使用し、CCS に関する各種評価への適用について検討しています。

さらに他の貯留層シミュレータに SaLib などの Python モジュールを適用して、各種貯留層評価に適した分析手法についても調査・検討しています。

データ取得段階別の不確実性評価



【調査・検討項目】

- 実験データから貯留層データへのスケールアップにおける問題点
- 感度分析による重要度の高い入力データの抽出
- 重要度の高い入力データの精度向上のための作成法についての提案
- データ取得段階別の入力データの精度の違いによる出力値の不確実性評価(図)

参考文献

- 1) GEM User Guide Computer Modelling Group Ltd.
- 2) CMOST User Guide Computer Modelling Group Ltd.

4. 4D 震探データを取り込んだヒストリーマッチング

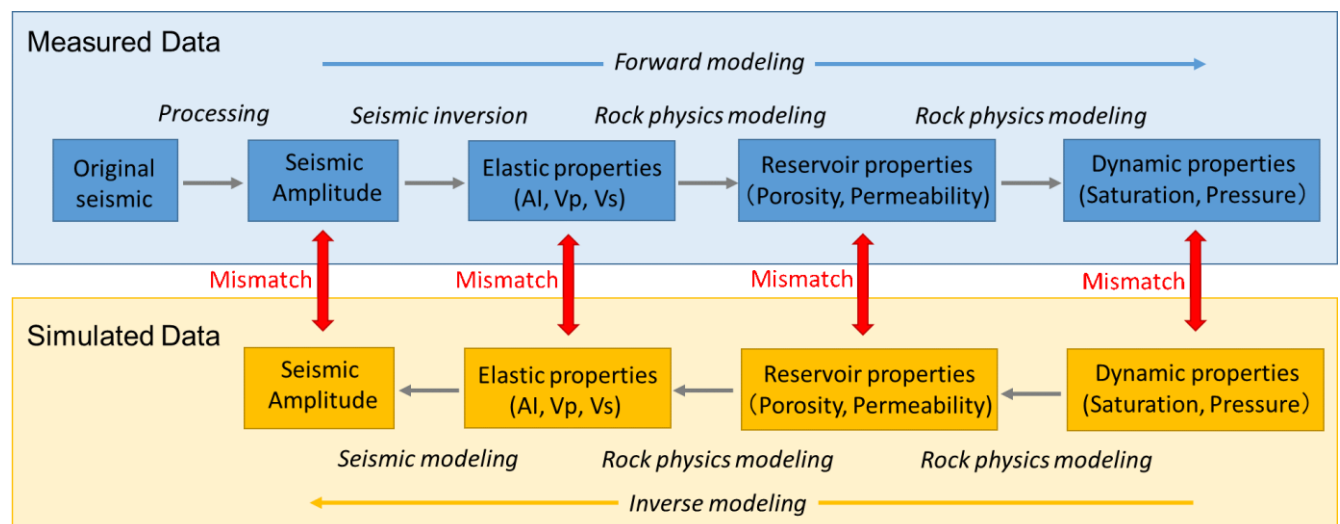
モニタリング技術として有望！当社の 4D 震探データ調査についてご紹介

圧入した CO₂ の貯留層内での分布を知るためにスライプナーなどで行われている 4 次元震探は、モニタリング技術として有望です。

4 次元震探データを取り込んだ貯留層モデルのヒストリーマッチングは 90 年代後半から行われ、現在でも注目されている技術です。

震探データを貯留層シミュレーション結果と定量的に比較する場合、データ量の多さから自動ヒストリーマッチング手法を用いる必要があります。

自動ヒストリーマッチングにおける目的関数の設定では、震探データと貯留層シミュレーション結果を同レベルで比較しなければならないため、Rock physics model (RPM) や Seismic モデルによるデータ変換が必要です。(下図ご参照)



(4D 震探データを取り込んだヒストリーマッチング(Fahimuddin(2010)、Rwechungura et al(2011)を参考に作成)

以上を踏まえ JOE では文献調査を中心に次の項目を調査・検討しています。

【調査・検討項目】

- プロキシモデルの作成法とそれを用いた自動ヒストリーマッチング
- 震探データと貯留層シミュレーション結果のミスマッチを目的関数化する際のワークフロー
- 自動ヒストリーマッチング手法の違いも含めたヒストリーマッチングの各種ワークフローの検討・比較
- 各種最適化手法の調査・検討

参考文献

SPE185822-MS Seismic History Matching Using a Fast -Track Simulator to Seismic Proxy

SPE174310-MS Seismic Assisted History Matching Using Binary Image Matching

SPE131453-MS Ensemble Based 4D Seismic History Matching: Integration of Different Levels and Types of Seismic Data

Abul Fahimuddin “4D Seismic History Matching Using the Ensemble Kalman Filter (EnKF): Possibilities and Challenges” PhD Thesis, Department of Mathematics University of Bergen, March 2010

Abul Fahimuddin Center for Integrated Petroleum Research (CIPR) University of Bergen, Norway Petro-elastic Modeling of a North Sea Field: Rock Physics Recipe and ECLIPSE Simulator

船津邦弘 4D 震探データを取り込んだ油層シミュレーション 石油技術協会誌

SPE 142497 Advanced History Matching Techniques Reviewed

5. CCS における鉱物固定シミュレーション

CO₂ トラップメカニズムの中でも、CO₂ を炭酸塩鉱物として固定する鉱物トラップは最も安全性が高い方法です！

多くの CO₂ を鉱物固定するには数百年から数万年の時間を要し、貯留層の鉱物組成によっては、鉱物固定量が多く見込めないことが知られています。

また、近年では Carbfix プロジェクトのように玄武岩質に圧入して数年で鉱物固定化が可能となるものもあります。

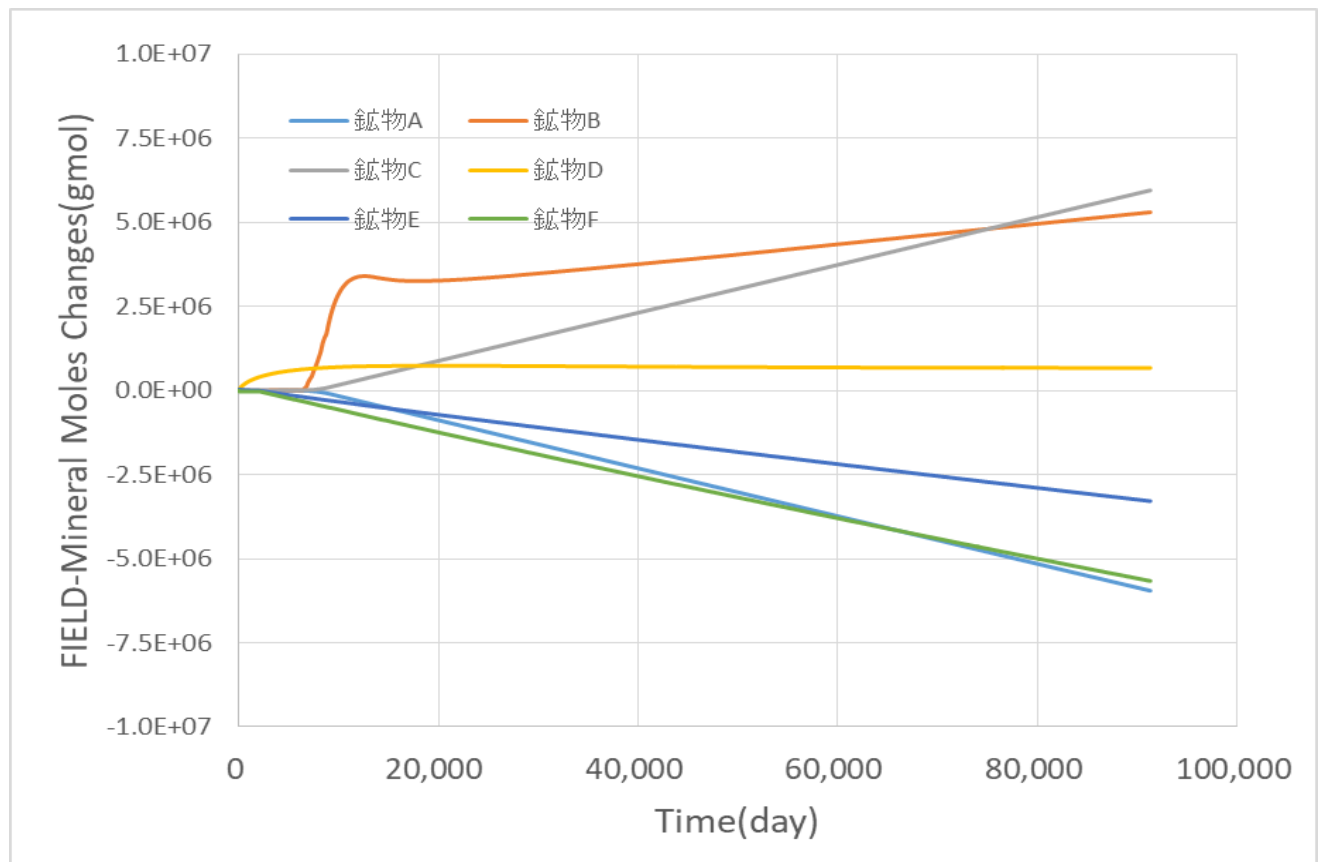
鉱物固定量や固定に要する時間を推計するには、地化学反応計算を含んだ CO₂ 流動シミュレーション(シミュレータ GEM、TOUGH-REACT で可能)を行う必要があります。通常の CO₂ 流動計算に加え地化学反応に関するパラメータを解くため未知数が多くなり、計算コストが高く収束が難しくなることがあります。

さらに、地化学反応計算の入力データには鉱物の反応表面積などの不確実性の高いものが含まれているため、感度分析や不確実性分析による考察が有効です。

以上を踏まえ JOE では主に貯留層シミュレータ GEM を用い、以下の項目について調査・検討しています。

【調査・検討項目】

- シミュレーション計算収束のために適切な化学反応データの設定
- 化学反応式の設定と化学反応に係る入力データの不確実性評価
- 実験データから貯留層データへのスケールアップにおける問題点検討



参考文献

GEM User Guide Computer Modelling Group Ltd.

L. Nghiem, et.al.: "Modelling Aqueous Phase Behavior and Chemical Reactions in Compositional Simulation", SPE141417, SPE Reservoir Simulation Symposium held in the Woodlands, Texas, 21-23 February 2011.

Tianfu Xu, et.al.: "TOUGHREACT User's Guide: A Simulation Program for Non-isothermal Multiphase Reactive Geochemical Transport in Variably Saturated Geologic Media", Earth Sciences Division, Lawrence Berkley National Laboratory University of California, Berkley, September 2004 (Revised in December 2006, V1.2)

6. CCUS を利用したブルーアンモニア(ブルー水素)サプライチェーン構築支援

脱炭素社会実現に向けた CCUS 技術！当社の提供可能サービスをご紹介します

脱炭素社会の実現に向けた CCUS (Carbon dioxide Capture, Usage and Storage: 二酸化炭素回収、利用、貯留) 技術を用いてのブルーアンモニアサプライチェーン構築に対し、当社にてご提供可能なサービスをご紹介します。

<JOE 提供サービス例>

概念検討 - CCUS 導入企画書の策定支援

- ・貯留層一次評価(油ガス田、帯水層)
- ・CO₂ 排出量の算出(プロセスガス、燃焼排ガス)
- ・サイトのスクリーニング(CO₂ 回収、脱湿、圧縮、輸送、圧入)
- ・各種設備(回収・脱湿・圧縮・輸送・圧入設備)のプロセス検討
- ・設備のコスト算出および分析・評価
- ・プロジェクトスケジュール案作成
- ・CO₂ リークのモニタリング計画一次案検討
- ・MRV 一次案の検討
- ・プロジェクトのリスク評価(環境・安全、油層、建設工期、ファイナンス等)
- ・プロジェクト・ファイナンス計画一次案の検討
- ・環境影響評価(EIA)および他社による EIA の評価

基本設計 - CCUS に必要な技術検討

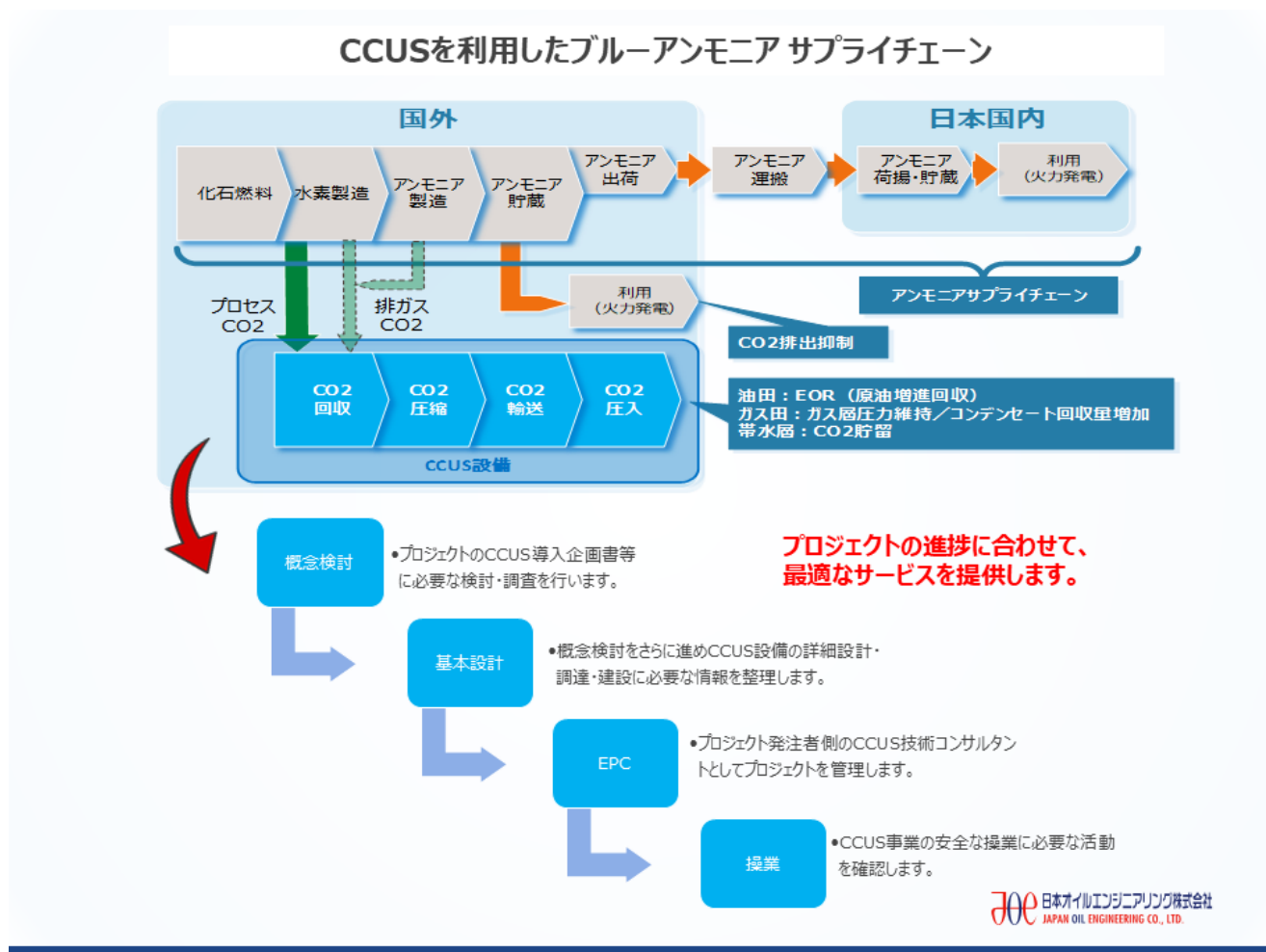
- ・貯留層シミュレーション
- ・各種設備(CO₂ 回収・脱湿・圧縮・輸送・圧入設備)の設計
- ・EPC 発注仕様書作成
- ・CO₂ リークのモニタリング計画書作成
- ・MRV の作成

EPC - CCUS 事業の建設工事管理

- ・プロジェクトマネジメント業務

操業 - CCUS 操業の技術支援

- ・貯留層シミュレーションのアップデート
- ・モニタリング活動のレビュー
- ・MRV のレビュー



イメージ図はブルーアンモニアのサプライチェーンですがブルー水素サプライチェーンでも CCUS に関し同様な構築支援をご提供いたします。



<https://www.joe.co.jp/>

〒104-6207
東京都中央区晴海一丁目8番12号
晴海アイランド トリトンスクエア オフィスタワー Z 7階

TEL : 03-5548-1661 (総務部)
TEL : 03-5548-1663 (開発技術部)
TEL : 03-5548-1664 (施設技術部)
FAX : 03-5548-1671 (共通)