

実践的貯留層評価および貯留層シミュレーションに関する研修

研究代表者 大内 久尚
(創造理工学部 環境資源工学科 教授)

1. 研究課題

インペックス南西カスピ海石油株式会社殿 (INPEX) は、アゼルバイジャン共和国において Azeri-Chirag-Gunashli (ACG) 油田の権益を保有し、オペレーターBP 社と共に主要パートナーの 1 社として安定的な操業・生産・開発事業に貢献している。また、INPEX は、ACG 事業への関与と併せて、アゼルバイジャン共和国および同国国営石油会社 SOCAR との関係継続・強化を目的として、SOCAR 若手技術者を主な対象とした人材育成事業を平成 27 年度以降継続的に実施している。

これまで本プロジェクトでは、SOCAR 若手技術者を対象とした日本における約 3 ヶ月の長期研修、バクーにおける EOR 特別講義、EOR シミュレーションセミナー、多成分系・熱シミュレーションに関するセミナー、多成分系シミュレーションおよび地質統計学的貯留層モデリングに関するセミナー等を実施してきた。また、令和 6 年度には、SOCAR 若手技術者 4 名を対象として、日本における約 6 週間の特別講座「INPEX - Waseda University Practical Training for Subsurface Evaluation and Field Development Planning (in Tokyo)」を実施した。

これらの研修・セミナーは、SOCAR 幹部から高い評価を受けているだけでなく、日本国とアゼルバイジャン共和国の政府関係者間の面談等においても、人材育成貢献事業の成功例として言及されてきた。過年度の研修プログラムは、経済産業省の産油国・産ガス国との関係強化支援事業に係る補助金の交付対象事業として実施されており、本プロジェクトは、日本のエネルギー安全保障にも資する人材育成事業として位置づけられている。

令和 7 年度に INPEX と協議した結果、今後は SOCAR 向け研修を毎年実施するのではなく、隔年で実施する方針となった。このため、本年度は、SOCAR 研修生を日本に招聘して実施する研修、または講師を現地に派遣して実施する研修は行わず、令和 8 年度に予定される次回研修に向けた準備を中心に活動した。

この間、INPEX が SOCAR 側と実施したウェブ会議において、SOCAR 側代表者より、過年度に本プロジェクトで実施してきた各種研修・セミナーを受講した研修生のその後の成長度合いに関するフォローアップ結果が共有された。その中で、日本で実施した油層工学に関する長期研修を受講した研修生の成長度が特に高く、同研修が SOCAR 技術者の実務能力向上に大きく寄与したとのフィードバックがあった。具体的には、油層工学の基礎、ブラックオイル型貯留層シミュレーションの動作原理、油層評価および開発計画策定の実務を体系的に学ぶ長期研修 (1.5 ヶ月～3 ヶ月) が、短期セミナー等と比較して高い教育効果を有するものと評価された。これを受け、SOCAR 側からは、令和 8 年度にも令和 6 年度と同様に、日本における対面形式のできるだけ長期の研修を実施することが強く望まれている。

これらを踏まえ、令和 7 年度に INPEX と協議を重ねた結果、令和 8 年度に予定される研修は、SOCAR 社若手技術職員を対象とする「ブラックオイル型シミュレーションに関するセミナー」と

して、日本において約 6 週間実施する計画とした。同研修では、SOCAR 社技術者約 4 名を対象として、油層工学の基礎、実践的なブラックオイル型シミュレーションスタディ、最適開発計画の策定に関する講義・演習を実施する予定である。

なお、平成 27 年度から長年にわたり本プロジェクトの研究代表を務めてきた栗原正典教授の退職に伴い、令和 7 年度以降の本プロジェクトは、大内が研究代表者として実施する体制へ移行した。令和 8 年度に予定される SOCAR 向け研修についても、大内が講義・演習を担当する予定である。

2. 主な研究成果

2.1 研究内容

(1) 研修実施方針の検討

令和 7 年度は、INPEX との協議により、SOCAR 向け研修を隔年で実施する方針を確認した。これにより、令和 7 年度は研修本体を実施せず、令和 8 年度に予定される次回研修に向けた準備年度として位置づけた。

また、令和 6 年度に実施した SOCAR 側とのウェブ会議において、SOCAR 代表者より、過年度に本プロジェクトで実施した複数の研修・セミナーの受講者に関するフォローアップ結果が共有された。その結果、日本で実施した油層工学の長期研修、すなわち油層工学の基礎、ブラックオイル型貯留層シミュレーションの動作原理、実務的な油層評価および最適開発計画策定を体系的に学ぶ長期の研修（1.5 ヶ月～3 ヶ月）を受講した研修生の成長度が特に高かったとのフィードバックがあった。この評価を踏まえ、SOCAR からは、令和 8 年度にも令和 6 年度と同様に、日本での可能な限り長期の研修を実施することが要望された。

これを受けて、令和 7 年度の準備活動では、令和 6 年度研修の成果と課題を踏まえた上で、日本における長期研修を再度実施するための研修設計を中心に検討した。

(2) 研修計画の検討

令和 6 年度に実施した長期研修（6 週間）では、研修生からシミュレーション演習の時間が不足しておりより長期（2 ヶ月以上）の研修を望む声が上がっていた。しかしながら、講師 1 名で 6 週間を超えるの講習の実施は実務上困難である。また、これまで本プロジェクトでは、栗原正典教授を中心として、油層工学、貯留層シミュレーション、開発計画策定に関する研修を継続的に実施してきたが、栗原教授の退職に伴い、令和 7 年度から、大内（環境資源工学科教授）が研究代表者として本プロジェクトを担当する体制へ移行した。このため、過年度教材の確認、講義・演習内容の再整理、研修期間内での実施可能範囲の検討、演習環境の確認等を行い、研修期間は 6 週間に保ったまま、座学の時間を圧縮し、演習の時間を拡大する形に修正し、大内単独で実施可能な研修構成となるように研修計画を再構築した。平成 8 年度の研修では、Week 1 に油層工学の基礎（座学）、Week 2 に油層工学データ解析（演習）、Week 3 から Week 4 にブラックオイル型貯留層シミュレータおよびシミュレーションの基礎（座学・演習）、Week 5 から Week 6 にシミュレーションに開発計画策定および経済性評価（演習）を扱う計画である。

(3) 講義・演習教材の整理および改定準備

令和 8 年度研修では、令和 6 年度に実施した日本での約 6 週間の研修と同等の内容・水準を維持しつつ、上記の研修計画の再構築を踏まえた講義・演習内容を準備する必要がある。

令和 7 年度は、令和元年度および令和 6 年度に実施した日本での長期研修の教材を参考に、次回研修に向けて以下の資料の整理および改訂準備を行った。

- 講義用資料
- 演習問題
- 模範解答
- 貯留層シミュレータ（NEXUS）の使用説明資料
- 坑井試験解析プログラム（Saphir）の使用説明資料
- デモンストレーション用資料

特に、ブラックオイル型貯留層シミュレーションに関しては、単なるソフトウェア操作の説明にとどまらず、シミュレータの基本原理、入力データ作成、ヒストリーマッチング、将来予測、開発計画策定、経済性評価までを一連の実務プロセスとして学べる構成とすることを検討した。

2.2 研修実施状況

令和 7 年度は、INPEX との協議の結果、SOCAR 向け研修を隔年で実施する方針となったため、SOCAR 研修生を対象とした対面研修、オンライン研修、現地セミナー等は実施しなかった。

したがって、令和 7 年度の活動は、研修実施そのものではなく、令和 8 年度に予定される次回研修に向けた準備、検討、資料整理、教材改訂準備、演習環境整備、実施体制整備を中心とした。

2.3 研修準備の成果

令和 7 年度における準備活動により、令和 8 年度研修に向けて以下の点を整理することができた。

- 油層工学の基礎、ブラックオイル型貯留層シミュレーション、開発計画策定、経済性評価を中心とする研修構成を整理した。
- 研修で使用する講義資料、演習問題、模範解答、ソフトウェア使用説明資料等の準備項目を整理した。
- NEXUS および Saphir 等のソフトウェア利用に向けた調整事項を整理した。
- 栗原正典教授の退職を踏まえ、大内が単独で研修を実施する体制を検討した。

3. 共同研究者

該当なし。

本年度は、栗原正典教授の退職および劉雨晨講師の転籍に伴い、大内が研究代表者として単独で本業務を遂行した。令和 8 年度に予定される SOCAR 向け研修についても、大内が単独で講義・演習を担当する予定である。

4. 研究業績

4.1 総説・著書

令和7年度は、SOCAR 研修本体を実施しなかったため、新たな研修用テキスト、演習問題集、ソフトウェア使用説明資料等の正式発行は行っていない。ただし、令和8年度研修に向けて、過年度に作成した以下の資料を確認し、再利用および改訂の可能性を検討し、一部資料を修正した。

- INPEX - Waseda University Practical Training for Subsurface Evaluation and Field Development Planning (in Tokyo) (Textbook for Lecture), 2024
- INPEX - Waseda University Practical Training for Subsurface Evaluation and Field Development Planning (in Tokyo) (Exercise Problems and Example Solutions), 2024
- INPEX - Waseda University Practical Training for Subsurface Evaluation and Field Development Planning (in Tokyo) (Software User's Guide), 2024

令和8年度研修では、本年度修正した資料を基礎として、油層工学の基礎、ブラックオイル型貯留層シミュレーション、開発計画策定、経済性評価に関する教材を改訂・整備をさらに進める予定である。

4.2 受賞・表彰

令和7年度は、SOCAR 研修本体を実施しなかったため、新たな受賞・表彰はない。

4.3 学会および社会的活動

石油技術協会編集委員

石油技術協会生産技術委員

石油学会編集委員

5. 研究活動の課題と展望

令和7年度は、INPEX との協議の結果、SOCAR 向け研修を毎年ではなく隔年で実施する方針となったため、研修本体は実施しなかった。一方で、令和8年度に予定される次回研修に向けて、過年度研修の成果、SOCAR 側からの要望、実施体制の変更、教材・演習環境の状況を整理し、次年度研修の計画を具体化する準備期間となった。

本年度の準備を通じて、まず、日本で実施する長期研修の重要性が改めて確認された。INPEX がSOCAR 側と実施したウェブ会議において、SOCAR 側代表者より、過年度に本プロジェクトで実施した研修・セミナーの中でも、日本で実施した油層工学に関する長期研修を受講した研修生の成長度が特に高かったとのフィードバックがあった。これは、短期セミナーや特定テーマに限定した講義形式の研修に比べ、油層工学の基礎からブラックオイル型貯留層シミュレーション、油層評価、開発計画策定および経済性評価までを体系的に学ぶ長期研修が、SOCAR 技術者の実務能力向上に有効であることを示している。

一方で、次年度の長期研修の実施に向けて、いくつかの課題も明らかになった。第一に、令和8年度研修では、令和6年度と同様に約6週間という限られた期間の中で、油層工学の基礎、データ解析、ブラックオイル型貯留層シミュレーション、開発計画策定、経済性評価までを扱う必要がある。そのため、講義内容を広く網羅するのではなく、研修生が実務に応用しやすい内容を重点的に

選択し、講義、演習、討論の配分を適切に再設計する必要がある。

第二に、研修の教育効果を高めるためには、単にシミュレータの操作方法を理解させるだけでなく、入力データの意味、ヒストリーマッチングの考え方、将来予測結果の解釈、開発計画の比較、経済性評価に基づく意思決定までを、一連の流れとして理解できる演習構成にする必要がある。特に、SOCAR 側から日本での長期研修に高い期待が示されており、その中でも特にシミュレーション演習に関する要望が強いことを踏まえると、実務に近いケーススタディを用いて、研修生が自ら判断しながら検討を進められる内容とすることが重要となる。

第三に、実施体制の変更への対応が課題である。これまで本プロジェクトを主導してきた栗原正典教授が退職し、また教材作成補助等を担当していた劉雨晨講師も転籍したため、令和 8 年度の研修は、大内が単独で講義・演習を担当する予定である。このため、過年度と同等の教育効果を維持しつつ、単独実施でも無理なく遂行できるよう、教材の再整理、講義内容の重点化、演習時間の効率化、質疑応答・討論時間の確保を行う必要がある。

以上のように、令和 7 年度は研修未実施年度ではあったものの、次年度研修の意義を再確認し、研修内容、演習構成、実施体制、環境整備上の課題を整理する重要な準備期間であった。令和 8 年度には、これらの課題を踏まえて修正した研修計画に基づき、日本における約 6 週間の対面研修を実施する予定である。同研修では、SOCAR 若手技術者が、油層評価から最適開発計画策定までの一連の実務プロセスを体系的に理解し、実務に応用できる能力を高めることを目指す。

本プロジェクトは、SOCAR 技術者の人材育成を通じて、INPEX、SOCAR、早稲田大学の協力関係を強化するものである。さらに、アゼルバイジャン共和国は、INPEX が参画する ACG 油田事業を通じて日本の原油調達に関係する重要な産油国の一つであり、同国との友好的関係を継続的に発展させることは、日本のエネルギー安全保障および原油の安定供給にも資するものと考えられる。したがって、令和 8 年度研修を着実に実施し、SOCAR 技術者の実務能力向上に貢献することは、単なる技術研修にとどまらず、日本とアゼルバイジャン共和国の相互理解と信頼関係の維持・発展にもつながるものと期待される。

次年度は、日本における長期研修を円滑かつ効果的に実施し、SOCAR 技術者の実務能力向上および日本とアゼルバイジャン共和国の関係強化に貢献することを目指す。