
2030 年に向けた
海洋開発技術イノベーション戦略
(石油・天然ガス)
*Offshore Oil and Gas Innovation
Strategy 2030
(OGIS2030)*



2018 年 3 月

日本財団

はじめに

近年、世界的な経済成長と人口の増加にともない、世界のエネルギー需要は急速に高まっている。石油・ガスの需要は、将来的にも安定して増加すると見込まれており、特にこれまで主流であった陸上や浅海域における開発から、より技術的に難しい深海へと開発を拡大していくことが大きく期待されている。

また石油・ガス産業では現在、油価の低迷による低コスト化、地球温暖化防止、安全確保といったニーズが高まっており、新たな市場開拓への機運が高まっている。

わが国はこれまで海洋石油・ガス産業への関与が限定的であったが、日本が競争力を持つ、素材やロボット、情報通信技などの技術を取り入れ、グローバルな視点で戦略的に取り組むことで、次世代の海洋石油・ガス産業でイニシアティブをとることが可能であると考えられる。またその技術は、現在国を挙げて取り組んでいるメタンハイドレートや海底熱水鉱床等の開発ともリンクし、相乗的にわが国の技術力を高めるものと期待できる。

このような認識の下、今回、多分野の識者による検討委員会を設置し、2030年に向けて我が国が目指すべき技術開発の方向性や、必要となる施策につき、議論を重ねた。その結果を戦略として取りまとめる。

今後は、産学官公が連携し、ロードマップに基づき、オールジャパンとして戦略を実施に移していくことを強く期待する。また、来春に策定予定の第3期海洋基本計画において、本提言の趣旨が十分に盛り込まれることを強く要望する。

1. 世界が求める7つのテーマ

技術開発を実施する際には、世界の石油会社等の主要プレーヤーが求める技術テーマを的確に把握することが肝要である。

世界には、以下の7つの技術テーマがある。また、これらに共通して求められている「コスト削減、効率化」及び「他分野技術の活用」に留意して技術開発を進める。

《技術テーマ1》油ガス田のデジタル化

作業員や環境への安全性を高め、開発コストを削減するために、油ガス田のデジタル化が求められている。産業がもっともイノベーションを必要としているテーマであり、センサ技術、産業ロボット、ビッグデータ解析、AI技術、IoT、クラウド技術など、従来の石油・ガス産業とは異なる、他の分野からの技術を用いた開発が望まれている。

《技術テーマ2》坑井デザインと掘削の最適化

海洋石油・ガス開発においてもっとも費用がかかるのは掘削と坑井の仕上げであり、開発費用の約4割を占めるといわれている。そのうち開発期間に依存する費用が7割にも上り、いかに短期間で開発を行うかが非常に重要である。そのため、掘削の自動化やドリルビットの改善による開発時間の短縮が望まれている。

《技術テーマ3》坑井の生産性の向上

油ガス田での生産が続くにつれ、次第に石油・ガスの回収量は減少していく。坑井や生産設備の検査やメンテナンスが必要になったときに経済的に採算が取れるよう、正確に埋蔵量を予測し、生産流体の管理、また生産性を向上させることが求められる。そのため、砂やアスファルテン、スケール形成の予測手法と防止技術の開発などが望まれている。

《技術テーマ4》フロンティアのためのサブシーファクトリー

北極海のような氷が海面を漂っている地域や、船舶の交通がある地域での開発を行うために、生産設備を海底に設置するサブシーファクトリーが求められている。そのため、コンプレッサーや分離機、貯蔵タンク等の設備を海底で利用できるよう設計し、効率と安全性を高める技術の開発などが望まれている。

《技術テーマ5》安価な廃坑と P&A (Plug and Abandon)

これまで開発に使用されてきた坑井の多くが、この10年ほどで寿命を迎えるといわれている。オペレーターには、海洋環境に負担をかけずに、できるだけ安価に、使用された生産設備やインフラを撤去し、油層から石油・ガスが漏れることのないように坑井を封鎖、廃棄することが求められる。そのために、配管やケーシングを短時間で解体する技術や、坑井を安全に塞ぐことができる素材の開発などが望まれている。

《技術テーマ6》遠距離地域の石油・ガスの収益化

従来の油ガス田の枯渇に伴い、これらの生産地域から離れた位置にある小型の油ガス田の開発が求められるが、生産地域のパイプラインなどのインフラから遠く離れ、また規模が小さいため、現在の技術では収益化できていない。そのため、移動、再稼動が可能な FPSO の最適な設計や安価な位置保持システムの開発などが望まれている。

《技術テーマ7》チャレンジングな資源の開発

将来的に、海洋石油・ガス開発はより技術的に困難な場所に移行していくと予測されている。これらの開発への関心は油価に強く左右されるが、将来的には低油価であっても開発できるような技術が求められる。大水深海域や、低温、流氷といった課題がある北極海、高温高圧な坑井などでは、それぞれに適した素材や、安全性の確保のための技術開発などが望まれている。

2. 日本の強みが活かせる 4 つの技術分野

1. で示した技術ニーズを解決するような新技術を開発・実用化していくにあたり、以下に示す 4 つの日本の強み、技術を活用していくことが可能である。

《強み技術 1》 通信技術、センサ技術

日本のセンサ技術は、省電力、高分解能、信頼性に優れており、また、防爆用対応のセンサの小型化といった加工技術にも強みを有している。また、熱や振動による環境発電(エナジーハーベスト)技術等を用いた自己発電、微小電力機能の開発も進んでおり、これら技術の海洋開発への活用も考えうる。

通信技術についても、低容量の IoT 通信デバイスについては日本が標準化でリードしており、そのリードを海洋開発においても持ち込むことが期待できる。また、動揺する物体を“ぶれず”に画面処理する技術なども、遠隔管理等の際には強みを発揮する。

AI については、計算能力の高いクラウドプラットフォームの活用が期待できる。

《強み技術 2》 ロボット技術、無人化技術

日本では、工場での作業ロボットに加え、災害用ロボットや宇宙ロボット、鉄橋やビルにおけるメンテナンスロボット等、人が入ることが難しい環境下でのロボット技術に強みを有している。これらの技術は、海中、海底、海底下や危険化での作業を多く抱える海洋石油・ガス分野において強みを持つ。また、伐採時におけるロボットなど、特殊ロボットも、廃坑時のプラットフォーム撤去等において活用の可能性がある。

工場の無人化における技術については、例えば、自動化において必須となるモーター等制御、故障の予兆把握・保全管理といった、無人化システムや統合管理のノウハウは、その強みを海洋石油・ガス分野に活用することが可能な技術である。

《強み技術 3》 素材、加工技術

日本は、油井管等の鋼管など、一部素材についてはすでに海洋石油・ガス分野において高シェアを有している。これらの強みをさらに発展させるとともに、炭素繊維による素材や微生物発酵物質による石油分解・生産性向上、高分子膜等によるガス分離膜、新塗料による腐食等防止など、他分野で高いシェアを有する技術の本分野への応用も期待できる。

また、世界トップの強みを有する加工技術も多くが海洋石油・ガス分野への応用の可能性がある。例えば、長時間動作を求められるシステムに対するバッテリー、ハイブリッドシステムなどの技術、プラスチックボルトやリール等の加工技術、人工衛星でも採用されている転がり軸受けの技術、信頼性の高い海底通信ケーブル技術、等がある。

《強み技術4》 環境技術

日本には優れた電力管理技術や、水処理技術（淡水化）など、環境に関連した強みのある技術が複数存在する。

これら技術と日本の高いエンジニアリング技術を組み合わせ、電力・発電システムの小型化やフラクチャリング等に応用して行くことも期待できる。

3. 技術イノベーションを推進するための7つの方策

日本の技術的な強みを活かし、わが国が技術的イニシアティブをとり、海洋開発産業を牽引していくためには、以下の7つの取り組みが必要である。

《方策1》 現場ニーズの把握・ブレークダウンと情報アップデート

技術開発を効果的に行うためには、世界の石油会社、サービス会社のニーズを的確に把握する必要がある。本戦略において、現段階における求められる技術の把握を行っているが、これをベースに、各個別の目的や対象地域、保有技術、等に応じ、要求される仕様等、ニーズのさらなるブレークダウンを図ることが重要である。また、時間及び環境の変化に伴い、求められる技術は常に変化していくことを踏まえ、当該情報のアップデートを図る必要がある。

《方策2》 日本の技術と国内外の海洋石油・ガス産業のチャンネルの構築

石油・ガス産業は多くの主要プレーヤーが海外に存在することから、日本の有望な新技術が彼らに認識されることなく、多くの参入機会を逸している。このような状況を克服するため、新技術が国内外の関係者に認識、評価されるようなチャンネルを構築することが必要である。チャンネル構築の際には、全国にある我が国の多様な技術を把握し、主要プレーヤーに効果的に「つなぐ」仕組みとなるよう留意すべきである。また、チャンネル活用の際には、「売り切り」のみならず、技術課題のソリューションやオペレーションサービスの提供等、多様なビジネスモデルを提示することが効果的である。

《方策3》 海外と連携した技術力の向上

日本の企業、特に異分野の企業は高い技術力を有していたとしても、海洋石油・ガス開発に対する十分な知見を有していないことから、単独での市場の参入はリスクが高い。従い、十分な経験を持つ海外企業との連携は、効率的な市場参入のために必須である。連携先の候補としては、3.6で示した先進研究開発グループが有力な候補のひとつである。特に、地理的な観点から見ると、石油・天然ガス産業のメッカである米国ヒューストン、サブシー（海中・海底設備）に強みのある英国スコットランド、洋上設備に強みのあるノルウェー、海中工事に強みのあるオランダ、等を挙げる事が出来る。技術イノベーションの実施にあたってはこれらの国と連携し、「オールジャパン」にとられず、技術・経験の組み合わせによる「オールグローバル」の取り組みを図るべきで。その際には、大手企業のみならず、海外の実績のある中小企業との密接な連携の構築も選択肢として考えるべき。また、一社単独ではなく、国内の複数の関係者で協調した上で、海外と連携して課題解決に取り組むことも手段としてあり得る。

《方策4》 研究開発に必要な資金支援と実証の場の確保

優れた技術が市場で使用されるためには、基礎科学的な研究、イノベーションの芽となるプロトタイプ研究、実証研究を経る。多分野の優れた技術を海洋に展開していくためには、特にプロトタイプ研究に関する資金支援が必要。

その他、実用化に必要な実証研究にあたっては、公的な資金支援の他、海外の石油会社等のプレーヤーと連携して実証試験を行うための戦略作りが必要。また、国内の海域においても、既存若しくはこれまでの施設を活用する等し、プロトタイプ等に対する小規模な実証試験が行えるような仕組みを整備することもシームレスな技術開発を行っていく上で必要。その際には、技術を実用化するために、どのような実証試験を行う必要があるのか（どのような実証施設・装置が必要なのか）を明確にすることが重要。

《方策5》 標準化等、ルール作りによる支援

石油会社・サービス会社の実証化支援は、これら会社が開発の付加価値を高めるほか、標準化、基準化して競争力を高めていくための戦略の一つでもある。

特に、日本発で新技術を海洋に展開していく場合においては、資金の支援だけでなく、技術開発の段階からAPIやISOなどへの国際標準化を見据えた取り組みが必要。

そのほか、武器輸出にあたる可能性の低いものは、積極的に展開が行えるような仕組みが必要。

《方策6》 中小、ベンチャー企業の参入促進

日本では、特殊技術を武器に世界で大きなシェアを有する中小企業、低コストの海中ロボットや設備点検用、長距離物資輸送用ドローンなど、ユニークなアイデアを有するベンチャー企業も出現している。中長期的に技術イニシアティブをとるためには、他国に比類のない独自性の強い新技術を持つことが重要であることを考えると、これらの企業を技術イノベーションの取り組みに巻き込んでいくことが必要となる。例えば、ロボットや人工知能技術等は、応用の自由度が広く、独自アイデアが生まれやすい日本の得意分野であることから、これら分野を海洋開発への取り込むことがひとつの鍵となる。一方、企業規模の関係から、彼らの海洋石油・ガス開発の参入には大きな困難が伴う。したがって、助言サポートやネットワーキング、輸出規制免除簡素化等の支援を行うことにより、実用化への促進を図るべき。その際には、スコットランドのOGTCが実施しているTechXのような制度も参考にすべき。

《方策7》 産学の連携による人材確保

技術開発には、専門性を持った技術者や研究者の確保が欠かせない。また、技術者がプロジェクトに参加することにより、彼等の技術力向上に大きく貢献する。一方で、近年の変化の激しいビジネス環境の中、多くの企業は中長期的視点に立った研究開発に人的資源を十分に投入する余裕がない。また、優秀な研究者・学生を抱える大学においても、ビジネスニーズに基づいた研究テーマを捉え切れないケースが多々ある。従って、大学と企業とのマッチングを図るとともに、彼等が連携してプロジェクトに取り組んでいけるような仕組みを構築すべき。

4. ロードマップ

3. の方策を実施に移すためのロードマップを以下のとおり提示する。



