

## 日本でも海洋資源開発のエンジニアリング企業の強化・育成を

相川武利 ペトロブラス (ブラジル国営石油公社) 東京副代表

今回の東日本大震災および福島原発事故で、保管・運搬の容易な石油燃料の有事瞬発力の意義が再認識された。原子力の安全神話が揺らぐ中、太陽光など再生可能エネルギーの技術開発を急ぐとしても、増大する新興国のエネルギー需要を賄うには、有望な海底油ガス田開発の手を止めるわけにはいかない。昨年4月の英BPによるメキシコ湾原油流出事故を教訓にしつつも、今年3月には米国オバマ政権は新たな12件の油田開発承認に踏み切った。

他方、熱水鉱床など火山活動は、海底にも存在し、海底地下に眠る莫大な鉱物資源や原油ガス資源の熾烈な開発競争は始まっている。わが国でも排他的経済水域 (EEZ) にコバルト、マンガン鉱、メタンハイドレードなどが莫大に存在することが確認されている。この海底資源開発の分野で先行する欧米、現在実績を重ねている韓国、中国に対して、わが国は、優位にある個別技術の有機的な組み合わせによって対抗することで、新たな産業を創出し、世界の海底資源開発技術をリードする可能性もある。

ところで、今般の震災と原発事故において、わが国のロボットや無人飛行機が、無力であった。個々の研究や技術は優れていても、現実の個々の具体的なニーズや課題に対して、目的的かつ横断的・有機的に集積、応用する仕組みがいかに重要かを思い知らされた。

この点、現在、ブラジルで進行中の海面下5000メートル超の大深海での岩塩層下 (プレサル) 油田の開発には素材からメカニカルまで克服すべき多くの技術的ハードルがあり、優れた外国の技術を取り込むことで、その解決を図ろうとしている。

日本企業が、そこで直面する諸問題に取り組むことを通じて、設計、材質、機械、ロボット、エネルギー供給、保守管理まで多岐にわたる、実用的な技術開発、蓄積につなげることができるのではなかろうか。また、ブラジルの資源開発を産業振興と連携させる手法は、わが国のEEZ資源開発としても参考となると思われる。

### ニュープレーヤーが出現するブラジルの造船産業の現状

今年2月、ペトロブラスは7隻の原油掘削船をブラジルのアトランティコスール造船所 (以下「EAS」) に発注することを決めた。総額46億米ドル強である。EASは、2005年、ブラジル東北部ペルナンブーコ州レシフェのswape工業団地に、地元ゼネコン企業に韓国三星重工が技術協力して建てられた最新の造船所で、建設中から船舶建造に着手し、昨年5月にブラジルでは実に14年ぶりにスエズマックスタンカー第一船を建造している。三星重工の出資比率は10%である。160ヘクタールの敷地に50万トンの建造ドックを有する。現在、22隻の原油タンカー (スエズマックス14隻とアフラマックス8隻)、7隻のドリルシップおよび1基の生産プラットホームを受注している。EASは、ペトロブラスの原油生産拡大に牽引される造船や石油生産設備の需要に呼応して急成長しており、かつてIHIのブ

ラジル子会社イシブラスが1970年代にブラジル造船をリードした軌跡を想起させる。



アトランティコスール造船所全景

03年に発足した前ルーラ政権は、高騰する1次産品を背景に高まる船舶需要を自国の造船業の復活につなげる政策を強力に打ち出した。自国建造にかかる低利融資制度(PROMEF)、造船所への政府完工保証、公的部門への国産比率規制導入などによって、国内造船業は活気を取り戻し、韓国、シンガポール、ノルウェー、中国といった外国造船も現在、進出が相次いでいる。

造船産業復活の動きに見られるように、ブラジル政府は、資源開発と国内産業振興を結びつける政策を進めている。200億バレルの原油埋蔵量が見込まれる岩塩層下プレサルの大海水油田開発を契機として、必要となる資機材の国産化を推進する機関(Prominp)を設立し、国内企業との対話の下に、外国直接投資や技術協力による内製化ターゲットとロードマップを詳細項目ごとに定めている。

現在輸入している資機材のうち、内製化可能な資機材をサーベイしていく仕組みを作っている。造船でいえば、船体ハルの組み立て建造を行うヤードは整いつつあるが、設計と船用資機材に関しては、国産化は依然として大きな課題であり、日本企業としては、ビジネスチャンスでもある。

### 長引く造船業低迷で逼迫する人材

長期にわたる造船低迷の間に、設計、部品調達、ブロック建造および組み立てのおおのこの場面で、技術不足と人材不足がボトルネックとなっている。実際のところ、老骨の元イシブラスのエンジニアや工員の指導に依存しているところが大きい。EASに限らず、他の造船所においても、現場を指導監督して支える、イシブラスの日本人OBスタッフの存在がある。

労働集約的な造船業で不足する熟練工員をどのように育成調達するかも課題である。外国人への労働ビザ発給の厳しいブラジルで、出稼ぎ帰りの日系人が高給で迎えられるのはかかる事情からである。EASでは、出稼ぎ帰りの工員は、すでに約200人に及ぶとのことである。

海洋資源開発設備の建造では、韓国やシンガポール、最近では中国もFPSO（浮体式海洋石油ガス生産貯蔵積出設備）や洋上掘削船の建造実績がある一方、日本ではブランクが続いている。ブラジルの今の造船活況に応じて、巨額の設備投資を実施してヤードを建設し、多くの労働者を抱えて、長期的に維持できるのかというのが、往時に辛酸をなめた日本企業の疑問であろう。

かつての石油輸入依存による貿易赤字構造は、原油輸出ポジションに転じた今のブラジルにはない。インフレターゲット、財政責任法、変動相場制は、現在のブラジルマクロ経済運営の根本規範として政権交代を超えて維持されており、通貨レアルの信用は維持される仕組みが確立している。かつて造船業を苦しめた通貨下落によるハイパーインフレーションの悪夢はもはや除去されたといってよい。それにしても、大型の設備投資をして投下資本を回収できるだけの受注が続くのだろうか。

今般のペトロブラスの発注は、28隻のドリル船建造計画の一部であるが、4つのパッケージに分け、特定の造船所に一定期間まとまった仕事が続くように工夫されている。ペトロブラスだけでも、他にFPSOなど生産設備が40隻超、支援船など250隻等を2020年までに建造予定であり、結局このビジネス機会をどのようにとらえるかということである。ちなみに、2月の掘削船の入札でも、ヤードも存在しないペーパー造船所が受注見合いでいくつも入札参加している。

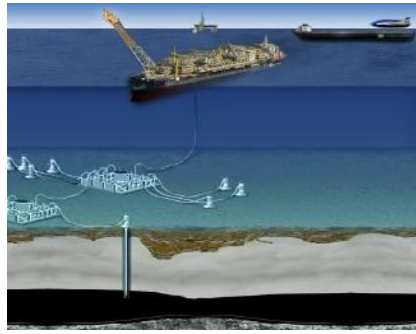
他方、大西洋をまたいでアフリカ西岸沖には、すでにブラジルと同じ地質構造の油田層の存在が確認されており、同種船舶の建造需要もあるところ、ペトロブラスがオペレーターの案件では、ブラジル造船が優先されることになる。

懸念材料があるとなれば、コスト高である。前述のとおり、人材の逼迫でもともと高いブラジルの人件費が上昇しているほか、レアルの対ドル為替レート高によるドルベースでのコスト上昇やインフレ対策としての高金利政策による金融費用の増大など、産業空洞化を惹起しかねないと懸念する見方もある。

特に日本の排他的経済水域の資源開発に必要な設備を外国に依存しないためにも、実際のプロジェクトに関与していく意義は大きく、設計やエンジニアリング、船用資機材といった分野がフィージブルではないかと考えられる。高速のメガ輸送船や巨大な海上基地、修繕拠点などまったく新たなコンセプトの開拓にも関与できるのである。

### 新石油法で内外企業の海上油田開発が活発化

現在、日本でもEEZの資源開発にかかる技術研究、生産された鉱物資源の経済的利益の帰属などに関して、民間企業が新たにチャレンジできるような環境はまだ整っていない。鉱物資源開発に関する現行鉱業法は、マッカーサー占領下の1950年12月に施行されたもので、陸上か海底かの所在を問わず、日本法人であれば、内外資本無差別に、先願主義ののっとり、広く採掘を認め、また「物権」として採掘期間であれば、その果実収受権に制約はなく、鉱物資源を掘り尽くすことができることになっている。



現在、政府において、現行鉱業法の探鉱先願主義を改める法改正作業が進んでいることは評価される。しかし、サウジアラビア、ロシア、ノルウェーなど自国の資源会社を育成してきた多くの資源国では、物権としての鉱業権益を採らずに生産分与方式による債権的構成を採っていること等を踏まえ、EEZの資源を開発する戦略的資源開発会社の育成のための環境整備がさらに必要であり、一般法としての鉱業法改正に加えて、例外的な特別法による措置が求められる。

特に尖閣諸島水域などその海底鉱物資源が外国との領有権戦争の主たる要因となっているようなところでは、資源の種類、賦存状況、地政学的見地、本邦開発会社の有無等を勘案して、国益の観点から、特別の法制度が用意されるべきである。

一方、ブラジルでは97年施行の新石油法により、外資にも内資と平等に権益参加を認め、これによって世界のメジャー、準メジャーが海上油田開発に乗り出し、結果として油田開発拡大とともにペトロブラスが巨大企業として成長することができた。

この点、憲法で石油権益への外国資本を排除して、原油生産が急速に減少しているメキシコとの相違が顕著である。自国原油生産拡大に外資メジャーを活用することで開発リスクの分散と資金不足を補い、その過程で技術的にも資金規模的にも世界的な技術水準に育ったペトロブラスを、今ではブラジル政府は、資源戦略のピークルとして積極的に活用しているのだ。

06年に発見された巨大な塊の油田層であるプレサル油田開発に当たり、従来の権益方式でよいのかという議論が起こった。背景としては、権益のロイヤルティさえ払えば、その原油所有権はすべて開発利権者に帰属してしまうということでのよいのかという疑問、またロイヤルティ収入を油田所在の一部の限られた州が独占している不公平をどう解消するのかという問題があった。

結局、プレサル油田開発は、国家の戦略的地域として従前の油田開発の権益方式は採らず、地下資源自体は国家に帰属することを前提に生産分与方式を採用した。生産分与方式による巨額の石油収入は社会福祉充実のために中央政府が管理し、社会福祉基金(Petrosal)が創設される。同時にすべての油田鉱区開発に関して、ペトロブラスに最低30%の生産シェアを保有させるとともに、同社がすべての油田開発オペレーターとなることにしている。

プレサル以外の開発は従前の権益方式を維持しつつ、戦略的なプレサル油田開発には、

国益のために特別の制度を導入するものである。オペレーターにしても、これまで外資とともに操業してその能力水準を高めてきたペトロブラスに独占させるわけである。

戦略的に重要な地域への特例的な対応は、わが国の特区制度としても十分採用可能であり、むしろ後発のメリットを生かして、生産分与方式を前提とする特別例外地域を設けるべきである。生産分与方式で政府の取り分を最大化して社会福祉を増進するとともに、造船をはじめ関連産業の振興を図るのである。

開発オペレーターが資源開発事業を一括管理コントロールし、多額の収入が入るため、ブラジルプレサルの例のように、政策的に自国企業が担うのが国益上好ましいことは当然である。ただし、メキシコ湾のBPによる原油流出事故のようなリスクにさらされ、実際の経験に裏付けられた開発技術がなければ、いくら制度的に独占させても、メキシコ PEMEX の例のように高コスト化して新規の油田開発もできなくなってしまう。



海底油ガス田開発に傾注してきた中国海洋石油総公司 (CNOOC) は、これまで中国内でオペレーター実績を積んできており、また、今年4月のブラジル・ルセフ大統領訪中時において、中国石油化工集团公司 (SINOPEC) とペトロブラスとの間で、(1) ブラジルほか海外での石油ガス開発の戦略的協力、(2) 原油回収技術の共同開発、(3) 原油石油製品の輸出、に関する合意文書が調印されている。

日本にEEZの探鉱・開発が実施できるオペレーター企業はなく、今後創業育成していく必要がある。そのためには実際のプロジェクトに実践参加し、場数を踏んでいく過程でノウハウを蓄積強化していくしかない。すでに具体的に開発が進むブラジルのプロジェクトにオペレーション参画して、わが国の産業技術を生かしていくことは、単にブラジルでの個別事業の収益にとどまらず、アフリカ沖のプレサル油田のビジネスチャンスにも及び、ひいてはわが国EEZでの探鉱開発にも活用できるし、世界の海底資源開発をリードしていく道につながる可能性がある。

#### 深海油田開発で日本企業の技術活用を

ペトロブラスは、2020年までに日量500万バレルの生産(現在、日量230万バレル)を見込んでいるが、そのためには多くの技術的なハードルを克服していく必要がある。特に、

安全で効率的な深海油田開発のために、新技術導入は不可欠で、その新技術が外国依存のままでは、国内産業振興につながらないという懸念から、ペトロブラスは新技術開発研究のために、その研究所 CENPES と外国企業との共同研究の枠組みのフレームワーク (PROCAP) を立ち上げている。

カーボンファイバーやナノテクノロジーによる素材改良からライザー (泥水循環システム) を使わない原油掘削や海上巨大居住・修理・燃料基地と陸上を結ぶ高速大量輸送手段等の生産様式、海中作業ロボット、海中通信システムひいては海底エネルギー確保など広範にわたる項目に関して、外国企業との共同研究で成果を上げ、その研究成果に基づくシステムや資機材を活用して実際の原油開発を行うという枠組みである。

ゼネラル・エレクトリック (GE)、IBM、ブリティッシュガス (BG)、ハリバートンなど欧米企業で研究拠点を CENPES 周辺に開設し、同フレームワークに参加しようとする動きがすでに積極化している。実は、PROCAP の多くの課題項目において日本企業が優れて新技術開発をリードできる潜在機会が多いにもかかわらず、いまだ参加していない。

昨年7月、中国の深海探査船蛟龍号は、3000メートルの東シナ海海底に五星紅旗を打ち立てた。5月には、北京で世界海洋石油ガス探査開発博覧会が開催される。今年4月の伯中両国間の共同開発および技術協力合意は、まさに双方の技術交流が目的である。海底油ガス田や熱水鉱床など海洋資源開発を国家重要戦略として進める中国に後れをとらずに、わが国が自国の EEZ さらに海外の海洋資源開発に関与していくためには、研究レベルの技術や個々のセグメントで比較優位を持つ産業技術を目的別に有機的に再構築し、統合的戦略技術としていく、エンジニアリング機能を強化することがまず重要な課題である。

資源開発のための技術研究とこれを事業化するエンジニアリング機能の国産化は、EEZ の戦略的開発に不可欠の要素である。シュルンベルジェ、ハリバートン、KBR といった資源開発のエンジニアリング企業がわが国にないことが、情報仲介と個別技術の目的的な有機的融合が進まない主因であるからである。本邦プラントエンジニアリング企業と造船系のエンジニアリング企業が協力して、こういう新たな役割を担えないものであろうか。

