

第2部 エネルギー技術の将来展望と社会の変化

2.1 現状認識と予測される社会情勢の変化

(1) 2050年時点での主要エネルギー資源の安定生産と我が国への輸送の安全保障を実現する為のロードマップ案

奥村 直士

1. はじめに

2050年頃には、地球上の人類が100億人となると予想されるが、果たして地球は食糧・エネルギー・飲料水・環境などを十分に賄うことができるだろうか？ 奪い合いとなり、最終的な世界戦争に発展してしまうのではないかと、世界の賢人達により懸念され始めて既に長年が過ぎているが、安定的・持続的な解決策は見出せていない。未だに、20億人には電気が届いていないとの報告もある。国別の短期的な目標や計画は、状況の変化に従い適宜修正で対応し得るが、この世界人類規模の課題解決には、世界中の幅広い英知や善意ある調整力等の結集が欠かせない。

2. エネルギーの歴史と課題や災害

2.1 利用エネルギーの変遷

18世紀頃までは、帆船、風車、水車などの再生可能エネルギー利用時代であった。その後、石炭燃料の蒸気機関の出現により産業革命が起こり、鉱工業大量生産と共に、蒸気機関車や蒸気船による大量輸送が可能となった。次いで、石油燃料の内燃機関の登場で、自動車や航空機が発明され、鉄道や船舶輸送にも、燃費改善や高速化等の進歩がもたらされた。さらに、ウランを活用した核エネルギーは、蒸気発生用熱源として利用されている。



Part 2. Future Perspective of Energy Technologies and Social Impacts
2.1 Present Status and Prospective Social Change
(1) One Overlook for Stable Production and Secure Overseas Transportation of Major Energy Resources toward 2050
Naohito OKUMURA
1976年 早稲田大学理工学部電気工学科卒業
現 在 (株) エヌ・エス・アール 日本安全保障戦略研究所 上席研究員
連絡先：〒101-0031 東京都千代田区東神田 2-4-12-5F
E-mail naohitokum@ssri-j.com

2015年9月30日受理

2.2 副作用

反面、化石燃料や核エネルギーの利用の結果、世界規模の大戦、地球温暖化や核兵器拡散と放射性廃棄物蓄積など、地球規模の深刻な副作用ももたらされた。

2.3 省エネルギー

人類の快適・安全・便利な生活に不可欠な化石資源やウラン資源等の地下資源は、人類にとり最も使い易い優れた資産であるが、再生産は困難なため、将来の人類のために極力温存しておく必要がある。そのため、現在以降の人類は、無駄を省くと共に、化石資源より多くの副作用を有する等、人類利益にとり劣後するものでも、技術力により全てのエネルギー源の有効活用を進めて行かざるを得ない。

2.4 エネルギーアウトルック

地下資源は元来埋蔵状況が多様であることに加え、各国が資源を国家戦略的に取扱うようになった結果、各埋蔵量や開発・輸送・処理コスト等の諸データは秘匿されるようになり、世界の化石資源の埋蔵量や供給可能年等を、以前ほど精度良く推定することはできない。その中で、現在、相対的に信頼度の高いデータに基づいた将来予想として、OECD/IEA・BP plc.・US EIAの3つのアウトルックが著名であるが、その何れも数十年後のエネルギーの70～80%は石油・天然ガス・石炭に依存せざるを得ないと予測している。日本にも特に使い易いエネルギー資源は存在しない。

2.5 今後の備え

代替エネルギーの積極的活用には努力することは重要であるが、地球人類の平和的共存のために、化石資源の安定生産・安全輸送・環境に優しい効率的利用のための技術開発や国際法などの国際ルールの確立と安定的維持が不可欠である。

さらに今後は、プラントのみならず、パイプライン・貯油タンク・送電線等に対する激甚災害への備えも不可欠であり、ここでも技術の果たす役割は大きい。

3. 過去35年間の開発技術の進歩

3.1 開発油田・油層

産業発展に伴う石油需要増加と共に、世界各地で、低コストで開発生産でき、成分と輸送費用を負担した上で、高値で販売できる油田や油層から開発されて来た。

3.2 開発技術の進歩

開発を可能とした代表的技術には、コンピュータ処理能力向上に伴う物理探査データの高速処理化、高機能金属材料開発に伴う掘削深度増大や海洋掘削水深の増大、マイクロプロセッサチップの小型化や電動機回転制御能力向上等による高傾斜井や水平坑井の掘削実現等により、生産対象油田や油層が増加した。

又、低温金属材料の開発により、従来はさほど価値を認められていなかった天然ガスを、パイプラインに頼らず海上を遠隔地まで低温輸送することが可能となった。

又、重質原油や、硫黄等酸性成分や多環芳香族炭化水素の多い資源を環境に優しく用いるための脱硫技術や分解技術が向上した。

3.3 先端技術の導入効果

このように、多くの分野で確立した最新技術を積極的に取り込むことにより、油田開発技術が急速に発展して来た。

4. 今後35年以降に向けた技術ロードマップ

4.1 人材育成

今後の開発技術においては、先ず、現在までにパイオニアが築き上げて来た技術の水準を資源開発の現場において維持することが最低限必要である。特に、失われると図1に示すメキシコ湾事故のようなゼロサム環境大事故に繋がるため、「現場力」が不可欠である。

新旧設備が混在する資源国の現場では、多国籍の技術者が共同作業をおこなうが、今後さらに複雑化が予想される地政学的情勢の中で経常的な治安維持が不可欠である。多



図1 パイオニア技術の継承と人材育成

様な設備・治安状況を、インフラや近傍の市民活動も含めて統合的に診断し、統合的流体制御の信頼度向上に資する技術の発展と、入札仕様書上の設備信頼度の明示が重要である。制御対象は現場設備である以上、「絵に描いた餅」とならぬよう「現場力」を前提とした対策が必要である。資源国も日本人パートナーに現場力を求める。現場力を有する技術者育成が急務である。

4.2 地政学的リスクとテロリスク

図2に示すように、主要資源を起源とするエネルギーフローは、国際的に広がっている。地政学的リスクは資源の生産現場のみならず陸上や海上の資源輸送ルートにも大きく存在する。図3に示すように、原油や天然ガスの日本への国際輸送ルートにも多数のリスクが存在しつつ、絶えず変化している。化石資源のみならずウランや再処理燃料も海上輸送に頼らざるを得ない日本にとり、海洋の自由航行の維持が不可欠なため、価値を共有する国々と連携して、国際法による海洋自由航行の維持強化を進めてゆかなければならない。今後は、宇宙や海中からのテロや攻撃への防衛技術の重要性も増して来る。

4.3 プロセス技術

今後生産される化石資源は酸性成分が多い重質資源が多くなると予想されるため、耐腐食金属材料の更なる開発利用、脱硫設備の更なる深化や改質能力の向上、プロセス全体の省エネルギー推進が必要である。

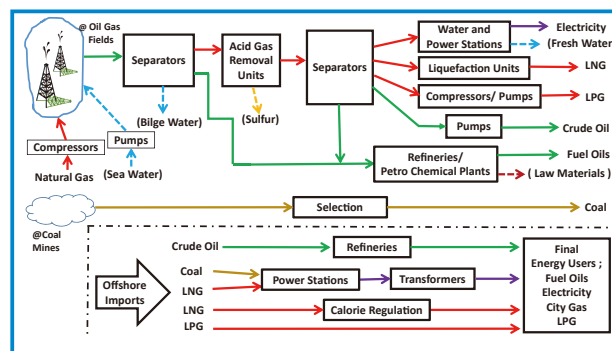


図2 主要エネルギー資源のフロー

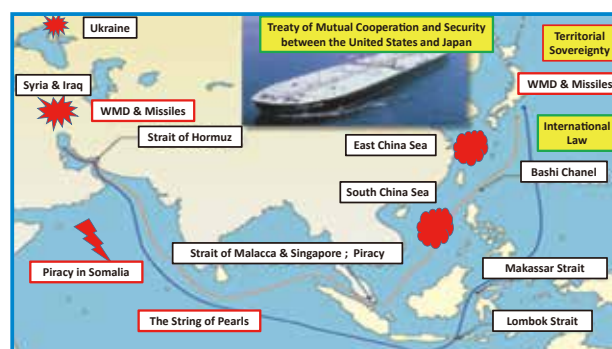


図3 エネルギー資源輸送上の地政学的リスクなど

4.4 ロボット技術

大水深海域・氷海域等過酷環境や有毒ガス充滿環境での操業リスクを減じるためには、ロボット化や無人化が効果的であるが、リアルタイムに多様な高速判断を求められる掘削作業等での、標準化や知識ベース構築の困難さは、簡単には乗り越え難い。

4.5 サイバー防御技術

化石資源エネルギーチェーンは、多くのプラントや船舶等で構成されるため、広範囲なサイバー攻撃への対処が不可欠である。ある日突然、SCADA・DCSなどが制御不能となる可能性を否定できない。さらに、数百キロ範囲内の電気・電子機器やシステムの損傷・破壊が懸念される高高度電磁パルス(HEMP)や超電磁パルス(超EMP)攻撃に対する防御技術の発展と適用が継続的に必要となる。欧米でも、この新しい攻撃手法への対策が急がれている。

4.6 LC最適化

化石資源エネルギーのフローは国境を超えるため、単一国内でエネルギー効率やGHG排出量削減を目指すのみでなく、2050年以降に向けた、地球規模での評価・対策も講じる必要がある。

5. おわりに；技術が描く平和共存未来世界

世界人類の近代史において、鉄やスズ等の鉱物資源と共にエネルギー資源の確保が、悲慘な世界大戦の引き金の一つとなった。戦後、世界人類は、代替エネルギー活用を熱心に追求・実施して来たが、その何れにも光と影があり、どれひとつとして「夢のエネルギー」とはとても認められない現実直面している。しかし、世界人類全体が、今後もエネルギーを必要とすることには変わりはない。

2050年以降の平和な地球社会を実現するために、実利が見え易い「主要エネルギー資源開発と輸送の国際共同技術開発」も、効果が高い。

日本文明固有の価値観である「和」「もったいない」は、我々日本人が、日常的に実施する後姿を見せることで、世界的な拡大や浸透を期待できる。語るのではなく。

戦後70年、人類は、未だ大勢で移住可能な「地球以外の星」を発見できていない。

参考文献

- 1) 世界エネルギーアウトルック, IEA(2014)
- 2) BPエネルギーアウトルック 2035, BP plc.(2014)
- 3) 国際エネルギーアウトルック, U.S EIA(2013)
- 4) 鬼塚隆志: 国民も知っておくべき高高度電磁パルス(HEMP)の脅威: HEMP攻撃対応準備を急げ, SSRI, Japan(2015)
- 5) Baylon, C. *et al.*: Cyber Security at Civil Nuclear Facilities, Chatham House(2015)

「銀行口座自動引落」をご利用いただいている会員の皆様へ

2016年度の会費・購読料を2016年2月29日にご指定の口座より引落させていただきます。請求金額はホームページのマイページログインの「請求入金情報・クレジット決済」で、銀行口座は「登録情報」で確認いただけます。

2016年度から会員資格・購読雑誌・部会を変更される場合は、至急会員係(03-3943-3527)までお知らせください。2016年2月8日を過ぎますと引落の中止・変更等はできませんのでご注意ください。

引落銀行口座を変更される場合には、「預金口座振替依頼書」を2016年1月20日必着にて会員係宛にお送りください。用紙は、ホームページの「手続きに関するQ & A」の「口座振替」からダウンロードできます。

なお、通帳へは「アプラス」又は「カガクコウガクカイ」と記入されます。

※ SMBC 信託銀行への変更は、今年度は受け付けられません。