

総合資源エネルギー調査会

資源・燃料分科会

報告書

令和元年7月

目次

I. はじめに	1
1. 検討の背景.....	1
2. 本報告書の位置付け.....	2
II. 資源・燃料政策を取り巻く国内外の情勢変化	3
1. 国内エネルギー需要の減少.....	3
2. 国際需給構造の変化・地政学リスクの高まり.....	3
3. 気候変動問題への対応.....	4
4. 頻発する災害.....	5
5. テクノロジーによる課題解決.....	6
III. 今後の資源・燃料政策の重点	7
IV. 政策の具体的方向性	9
1. 石油・天然ガス開発、セキュリティ強化.....	9
1-1. 上流開発・石油の安定供給.....	9
(1) 背景.....	9
(2) 政策の方向性.....	10
(3) 具体的施策.....	12
1-2. 天然ガス (LNG).....	14
(1) 背景.....	14
(2) 政策の方向性.....	17
(3) 具体的施策.....	18
2. 石油産業の将来像.....	20
2-1. 石油.....	20
(1) 背景.....	20
(2) 政策の方向性.....	21
(3) 具体的施策.....	24
2-2. LP ガス.....	28
(1) 背景.....	28
(2) 具体的施策.....	29
3. CCUS/カーボンリサイクル.....	30
(1) 背景.....	30
(2) 政策の方向性.....	30
(3) 具体的施策.....	32
4. 鉱物資源.....	36
(1) 背景.....	36

(2) 政策の方向性	37
(3) 具体的施策	39
5. 石炭	40
(1) 背景	40
(2) 政策の方向性	41
(3) 具体的施策	41
6. 地熱開発	42
(1) 背景	42
(2) 政策の方向性	42
(3) 具体的施策	43
7. 国内海洋資源開発等	43
(1) 背景	43
(2) 政策の方向性	43
(3) 具体的施策	44

I. はじめに

1. 検討の背景

平成が終わり、令和の新時代を迎えた。平成の時代は、バブルの崩壊とその後の「失われた 20 年」と言われる経済低成長の時代、そして東西冷戦の終結や情報通信技術の発展によりグローバリゼーションが進展した時代であったが、平成の資源・燃料政策もまた、こうした国内外の情勢を色濃く反映したものであった。

石油ショック以降、安定供給の確保に重点が置かれていた石油政策は、1990 年半ばになると、バブル経済の崩壊や円高の進行等の経済情勢の変化、国際石油市場の形成を受け、公正な競争原理を確保しつつ、安定供給と効率性のバランスのとれた供給体制の実現が追求されるようになり、石油業法や揮発油販売業法の廃止など、一連の規制緩和が進められた。また、1992 年の国連気候変動枠組条約の採択や 1997 年の京都議定書の採択など、世界経済の成熟に伴い、温暖化対策に地球規模で関心が持たれるようになったのもこの時期である。

2000 年代になると、イラク戦争等の中東情勢の緊迫化や、中国をはじめとする新興国の台頭等、国際情勢はますます複雑化する時代を迎えた。こうした中、2004 年には石油公団が廃止され、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）が設立。2006 年には初めて自主開発比率を 2030 年までに 40% 程度とするという数値目標が定められ、新たな体制の下、海外での資源確保の更なる強化が推進されることとなった。

さらに、我が国のエネルギー政策に多大な影響を与えることになったのが、2011 年に発生した東日本大震災である。エネルギー政策の大前提として「安全性」に重点を置くことが確認されるとともに、災害時も含めたエネルギー供給の重要性、とりわけ燃料サプライチェーンの強靱化について一層その重要性が認識されるようになった。

こうした中、資源・燃料政策を取り巻く環境は、再び大きな転換点を迎えている。とりわけ大きな動きは、環境意識の急速な高まりである。エネルギー、経済成長と雇用、気候変動等に関する持続可能な開発目標（SDGs）を掲げる「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」の国連での採択や、世界全体で今世紀後半に温室効果ガスの人為的な排出量と吸収源による除去量との均衡の達成を目指すとする「パリ協定」の発効により、世界的に脱炭素化へのモメンタムが高まっている。こうした動きは投資家の行動にも大きな影響を与えている。

一方、引き続き我が国の一次エネルギー供給の大宗は、石油、天然ガス等の化石燃料が占めると予想されることに加え、産業活動の基盤となる資源の確保は、今後も国家戦略の要である。

我が国エネルギー政策の要諦は、安全性を前提とし、安定供給、経済効率性、環境への適合を達成する「3E+S」であるが、折しも「令和」の新時代を迎える中、この変化の時代を乗り越え、更にはその先を見据えて資源・燃料の安定確保を実現するため、資源・燃料政策の舵取りが求められている。

2. 本報告書の位置付け

2014年に設置された資源・燃料分科会は、今年で6年目を迎えた。この間で、資源・燃料政策全体に係る包括的な報告書をまとめるのは、2017年に続いて、今回が三回目となる。

令和の新時代を迎えた今、足下の状況変化を踏まえた、今後の政策のあり方・道筋を示すとともに、政策担当者、そしてそれぞれの担い手に対して具体的な変革を期待するものとして、本報告書を取りまとめた。

II. 資源・燃料政策を取り巻く国内外の情勢変化

1. 国内エネルギー需要の減少

我が国の最終エネルギー消費は、2000年代半ば以降の原油価格上昇などにより、2004年度をピークに減少傾向となり、2011年度以降は東日本大震災以降の節電意識の高まりなどによって更に減少が進んでいる。足下では、人口減少や過疎化、高齢化等の構造的な社会問題に直面しており、国内の最終エネルギー消費は、運輸部門・家庭部門を中心に今後も減少する見通しである。

とりわけ石油については、二度にわたる石油ショックの経験から、石油に代わるエネルギーとして、原子力、天然ガス、石炭の導入が促進された結果、第一次石油ショック時の1973年度に289百万kLだった国内原油供給量は、2016年度には192百万kLまで減少している。また、一次エネルギー国内供給に占める石油の割合についても、同じく1973年度の75.5%から2010年度には40.3%まで大幅に低下した。東日本大震災とその後の原子力発電所の停止により、原子力の代替発電燃料として一時的に石油の割合は上昇したが、原子力発電所の再稼働や再生可能エネルギーの導入が進んだことなどにより、2016年度には1965年度以来最低の39.7%となり、初めて40%を下回っている。

一方、天然ガス・石炭については、一次エネルギーの供給源多様化政策の一環として近年までその利用が増加し、特に東日本大震災以降は、原子力発電所の稼働停止を受け発電用を中心に増加したものの、今後は、人口減少の継続等による国内市場の縮小や、再生可能エネルギーをはじめとする他のエネルギー源への転換、省エネの取組等の要素とあわせて、同じく減少傾向で推移していくことが見込まれる。

このような状況の下、調達面では、化石燃料の大宗を輸入に依存する我が国にとって、国際資源マーケットにおけるシェアの低下を招き、購買力や市場における存在感の低下に繋がる懸念、供給面では、安定供給のために必要な国内サプライチェーンを維持するための再投資をいかに確保していくかという問題が顕在化しつつある。

2. 国際需給構造の変化・地政学リスクの高まり

国外に目を向けると、資源獲得を巡る環境も大きく変貌している。とりわけ大きな変化は、①米国の純エネルギー輸出国化、②中国・インドの存在感の高まり、そして③新たな地政学リスクの顕在化である。

2009年に中国と逆転するまで長らく世界最大のエネルギー消費国であり、多くの化石燃料を輸入により調達していた米国は、2000年代後半のシェール革命以降、シェールオイル・シェールガス的大幅な増産を進めている。今年1月に米

国エネルギー省情報局が公表した報告書¹では、2020 年中にも「エネルギー純輸出」に転じる見通が示された。こうした変化は、エネルギー供給国としての存在感のみならず、伝統的な資源国や地域に対する立ち位置の変化など、今後の国際政治情勢にも少なからぬ影響を及ぼしていくと考えられる。

一方、米国に代わって世界最大のエネルギー消費国となった中国や、同じく世界第 3 位のインドは、人口増加や経済成長等を背景として資源需要を急速に拡大し続けており、エネルギー市場における存在感も、日増しに高まっている。これらの国の政策動向や需要動向は、国際マーケットにおける価格形成にも大きな影響を及ぼすようになってきている。さらに、こうした需要家としての側面のみならず、豊富な資金力を持つ国営企業等が中心となり、世界各国で積極的な開発投資を進めており、世界の主流投資において大きな存在感を示しはじめているのも特徴である。

足下では地政学的な情勢も、構造的な不安定さを増幅する形で、めまぐるしく変化している。米国によるイランへの制裁再開やベネズエラでの政情不安、リビアの内政混乱による油田封鎖といった地域情勢の不安定化等は、今後の原油市場の先行きを不透明なものにしている。そして、世界最大のエネルギー生産国・消費国である米中間の貿易摩擦も、世界経済全体の減速リスクが懸念される大きな不確定要素である。

また、日本関係の船舶を含むタンカー² 隻が襲撃される事案が発生するなど、ホルムズ海峡を巡る情勢が緊迫化している。化石燃料、とりわけ調達原油の大宗がホルムズ海峡を通過する我が国にとって、同海峡における有事はエネルギー安全保障上極めて深刻な問題となる。

3. 気候変動問題への対応

近年、気候変動が一因と考えられる異常気象が世界各地で発生し、これは、人間活動の規模が拡大し、地球の限界を超えようとしているためであると評価している研究もあり、世界全体で気候変動対策を進めることは喫緊の課題となっている²。

これを受け国際社会では、気候変動に対する取り組みの機運がさらに高まっている。2016 年に発効したパリ協定は、世界全体の平均気温の上昇を工業化以前よりも 2℃高い水準を十分に下回るものに抑えるとともに、1.5℃高い水準まで制限するための努力を継続すること、そのために、今世紀後半に温室効果ガスの人為的な発生源による排出と吸収源による除去量との間の均衡を達成するこ

¹ U.S. Energy Information Administration - Annual Energy Outlook 2019

² パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（2019 年 6 月 11 日閣議決定、以下「パリ協定長期戦略」）はじめに参照。

とを掲げている。一部主要国の参加のない中でも、欧州企業を始め民間企業の自主的な取組の進展も相まって、国際世論における気候変動への関心は高く継続している。

こうした状況の中、欧州の一部金融機関等を中心に、石炭関連事業からの資金の引き揚げ（ダイベストメント）・保険引受停止の事例や、グローバル企業の気候変動対策に関する、国際的な情報開示・評価のイニシアティブが一定の影響力を持つようになるなど、金融部門において、企業の環境面への取組を投資の判断材料の一つとして捉える動きも現実には拡大してきている。

また、欧州を中心として、2040年までに内燃機関車の販売を禁止するなどの方針が示されており、化石燃料の需給構造にも大きな変化がもたらされる可能性がある。

このような国際社会の決意や世論の高まりを受け、我が国においても、2016年に閣議決定された「地球温暖化対策計画」では、主要排出国がその能力に応じた排出削減に取り組むよう国際社会を主導し、地球温暖化対策と経済成長を両立させながら、長期的目標として2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指すこととしている。また、2018年7月に閣議決定された第五次エネルギー基本計画では、2030年に向けたエネルギーミックスの確実な実現に加え、2050年のエネルギー転換・脱炭素化に向けあらゆる選択肢を追求することとしている。特に、我が国の温室効果ガス排出量の約9割をエネルギー由来のCO₂が占める中、気候変動への対応は、エネルギー政策上の最重要課題の一つとして位置づけられている。

4. 頻発する災害

昨今頻発する災害への備えも、今後の資源・燃料政策を考える上で欠くことの出来ない視点である。

従来、石油ショックを契機として取り組まれてきたエネルギーの安定供給確保のための対策の多くは、海外におけるエネルギーの供給途絶にいかに対応するかという点に主眼が置かれていた。しかしながら、東日本大震災と東京電力福島第一原子力発電所の事故は、国内で発生した自然災害と事故がエネルギーの安定供給に甚大な影響を及ぼすことを露呈し、国内におけるエネルギー供給インフラの強靱化の重要性が一層意識されるようになった。

とりわけ石油及びLPガスは、大規模災害時に電力・ガスの供給が寸断された場合においても、自家発電機や電源車の稼働等により一時的にこれらを代替する機能を持ち、エネルギー供給の「最後の砦」としての役割を有する。昨年9月に発生した北海道胆振東部地震においても、発電所が停止し全道ブラックアウトという状況下において、多くのSSが自家発電機を稼働させて供給を継続する

とともに、病院等の重要施設の自家発電機用燃料を配送した。また、LP ガスにおいても供給途絶は一切発生せず、LP ガス自家発電機を有した避難所や病院等は有効に機能したことから、燃料供給を中心とした災害への備えの重要性が改めて再確認された。

今後 30 年以内に南海トラフ地震、首都直下地震等の大規模災害が生じる可能性も指摘されている中、自然災害と隣り合わせである我が国において、平時のみならず災害時においても、燃料供給に必要なインフラ・担い手の在り方が課題となっている。

5. テクノロジーによる課題解決

近年急速に発展している様々な技術も、世界の資源・燃料ビジネスに非連続的な変化をもたらそうとしている。

オイルメジャー等の海外上流開発企業は、一時期の油価の低迷等を受け、コスト削減・競争力強化に向けて AI や IoT 等のデジタル技術を活用した事業モデルの刷新に向けた動きを加速化している。また、鉱山開発の分野でも、近年の有望鉱山の減少による鉱石品位の低下や、良質な鉱山の奥地化等による開発投資コストの増大を背景として、鉱山オペレーションの効率化や安全性の向上に向け、デジタル技術活用の取組が進められている。

中下流事業においても、プラント保安の分野では、ドローンを活用した設備の外表面点検、センサーによるデータ集積とビッグデータ解析による腐食メカニズムの解明と異常の予防検知など、保安力・稼働信頼性の向上や業務効率化を主な目的として、デジタル技術の活用が進んでいるほか、燃料供給ビジネスでは、米国ベンチャー企業によるオンデマンド給油サービスの展開や、AI・画像認識技術を活用した無人給油などの新たなサービスの登場が見られる。

また、カーシェアリングやコネクテッド・カーなど、いわゆる MaaS (Mobility as a Service) と呼ばれる交通サービス分野のパラダイムシフトも、移動のあり方そのものが変化し、燃料の需要構造が抜本的に見直される可能性がある一方、新たなサービスの登場が期待される。

更には、脱炭素化の潮流に対し、近年、国内外で、CO₂ 対策技術や CO₂ を素材・資源に再利用する技術 (カーボンリサイクル技術) など、幅広い研究開発の取組が進められており、気候変動問題の解決に貢献するとともに、新たな資源の安定的な供給源の確保につなげうる技術として期待されている。

これらの様々な技術は、激化する国際競争に勝ち抜き、また、脱炭素化に向けた取組の切り札となる可能性を秘めている反面、こうした変化に取り残されれば、従来の資源・燃料ビジネスが急速に陳腐化する可能性さえあることにも留意

が必要である。

Ⅲ. 今後の資源・燃料政策の重点

こうした状況変化のさなかにおいても、我が国の資源・燃料政策の根幹はエネルギーセキュリティの確保である。国際情勢がますます複雑化する中、今後一層激化することが予想される資源獲得競争において、国もこれまで以上に前面に立ち、エネルギーの安定調達の実現に向けて主体的な役割を發揮し、包括的かつ重層的な戦略を講じていくことが必要である。

更に、ホルムズ海峡を巡る情勢が緊迫化する中、有事においても、石油をはじめとするエネルギーの安定供給に責任を果たしていくことの重要性が増加していることは言うまでも無い。

また、国際マーケットが成熟化するにつれて、より柔軟な取引が可能となってきた。このような傾向は、調達機会を増やすという意味でエネルギーセキュリティにも資するものであるが、かつてなく「情報」の重要性が高まっていると言える。こうした情報への投資という視点も、国及び我が国企業は認識を新たにすることが必要である。

一方、国内に目を向けると、市場の更なる縮小が見込まれる中、災害時はもとより、平時における国民生活や企業の経済活動を支える国内燃料サプライチェーンを維持・強化していくことが、安定供給を確保する上で不可欠である。災害に備え、強靱化に向けた不断の努力を継続するとともに、平時のオペレーションの中で、サプライチェーンの維持のために必要な再投資を確保できる環境作りが極めて重要である。

また、近年、脱炭素化に向けたモメンタムが急速に高まっているが、エネルギーセキュリティ確保のための取組は、これまで多くの場合、環境配慮とトレードオフであると考えられてきた。しかしながら、2050年に向けて化石燃料の利用に伴うCO₂の排出を抜本的に削減していくためには、あらゆる技術的な選択肢を追求し、エネルギーセキュリティと地球温暖化対策を両立させていく必要がある。特に、CO₂の分離・回収や貯留、利用に係るカーボンリサイクル技術は、将来、有望な選択肢の一つであり、そのイノベーションを一層加速化させていかなければならない。

もう一つ重要な視点は、先に述べた様々な状況変化に対し、受け身の姿勢で対応するのみならず、むしろこの変化を好機と捉え、我が国の資源・エネルギー企業が産業として発展・変革していくことである。

一つには、成長するアジアマーケットを積極的に取り込んで行くことが挙げられる。海外市場を見据えた事業展開を行うことは、企業としての競争力の向上に資するのみならず、ひいてはエネルギーの安定供給の確保にも繋がりうる。

また、既存のアセットを有効活用し、再生可能エネルギー、カーボンリサイクル等の新事業分野へ投資を行っていくことも重要である。

IV. 政策の具体的方向性

1. 石油・天然ガス開発、セキュリティ強化

1-1. 上流開発・石油の安定供給

(1) 背景

① 世界の上流開発投資の動向

原油価格の先行きが引き続き不透明な状況にある中、今後も大きな油価変動が起こりうるという前提で、それでも競争力をもちうる油田開発プロジェクトへの集約化（非戦略資産の売却、資産ポートフォリオの整理）、ないしは既存のプロジェクトへのデジタル技術導入等を通じた効率的事業実施体制の確保といった、低油価耐性の高いプロジェクトへの集約化の動きも顕在化している。

原油価格は回復基調にあるものの、日本企業による上流開発投資は引き続き低調に推移している。一方、オイルメジャーによる上流開発投資は回復傾向に転じている。特に、豊富な資源埋蔵量が期待されているものの、開発リスクの高さ等から、日本企業の投資が進展していないアフリカ等の新興国における探鉱・開発案件に対しても、積極的な投資が見られている。こうした背景には、低油価耐性のある強靱な財務基盤の有無等に加え、原油価格の低迷期において、オイルメジャーが生産性向上やコスト削減のための AI や IoT 等のデジタル技術への投資や人材確保を積極的に進めたことも挙げられる。更には、南米ガイアナ沖の大油田発見等、これまでの地理的狙い先・地質的狙い先（背斜構造等）だけではない、新しい地域や新しい形の貯油層モデルに基づいた油田発見・開発等の動きも顕在化してきており、新しい地質等に関する知見等の導入も進んでいる。

また、オイルメジャーによる投資は、米国シェールオイルにも拡大している。生産拡大の見込みを背景に、これまでシェール開発の中心的な担い手となっていた中小規模の開発会社を、オイルメジャー等が豊富な資金力によって買収する例が増加しており、企業買収等が、他の地域と比較にならないスピードで行われるなど、他の産油国・地域とは異なるビジネス展開の様相も見せている。

アジア、特に中国やインドにおける需要が拡大する中、近年、上流開発投資においてもこうした国々の存在感が増している。例えば、中国国営企業が世界有数の埋蔵量を誇るアブダビの油田権益を獲得したほか、アフリカにおける探鉱区権益を獲得するなど、世界全体を視野に入れた積極的な上流開発投資を進めている。

② 資源供給国におけるニーズの変化

2014年以降の原油価格の低迷は、国家歳入の大宗を原油販売に頼る中東等の産油国の国家財政の逼迫、及び国内経済の停滞等を引き起こした。こうした中、

産油国では、原油販売だけでなく、石油製品や石油化学製品の販売等、より付加価値の高いビジネスへの転換を目指し、より付加価値の高い製品を、今後需要の急増が見込まれるアジア等に販売することで収益を拡大しようとする動きや、原油販売に依存しない経済構造の多角化等に取り組む動きが顕著に見られ始めている。

③ ホルムズ海峡を巡る情勢の緊迫化に代表される中東地域の不安定性

中東地域における緊張が高まる中、日本関係の船舶を含むタンカー2隻が襲撃される事案が発生するなど、ホルムズ海峡を巡る情勢が緊迫化している。ホルムズ海峡は、世界で最も流通量の多い石油のチョークポイントであり、同海峡を通過する原油の3/4程度はアジア市場に向かっている。とりわけ我が国の原油調達におけるホルムズ海峡を通過する割合はアジア諸国の中でも特に高く、一次エネルギー消費の約4割を石油に依存する我が国にとって、同海峡における動向は今後も注視が必要である。

こうした状況は一過性のものではなく構造的なものであり、また、昨今の国際政治情勢の中でますます不安定性は増大していくとも考えられる。

(2) 政策の方向性

オイルメジャーに加え、中国やインドの国営企業等による積極的な投資が拡大する状況が長期化した場合、世界の^{上流}開発における勢力図が大きく変わってくる可能性も考えられる。

一方、日本についてみると、国内の石油需要が減少し、石油市場におけるシェアの低下を通じた購買力の低下、ひいては市場における販売先としての存在感の低下が予見される。こうした中、^{上流}開発投資の拡大による自主開発比率の向上を図ることにより、引き続き日本のエネルギー安定供給を確保していくためには、これまでの資源国との歴史的関係や、日本企業の相手国における事業展開の実績等も大事にしつつ、一方で新規開拓等も積極的に進めるなど、日本企業がアクセスを持つ石油等の量をより丁寧^に確保することが必要である。

① 既存案件の確保、新規投資先の開拓、リスク補完体制の強化

数あるプロジェクトで最もリスクが低く、経済性が出るのは既存プロジェクトであり、かつ長い事業展開の歴史的経緯から日本企業ないしは日本という国そのものに対する信頼等が得られているケースも多いことから、将来にわたって、既に手元にあるプロジェクトの確実な維持を図ることは、何よりも優先されるべきものである。

一方で、既存プロジェクトは必ず減退していくものであり、これだけに特化しているだけでは、将来の生産量減退等の事態は避けられない。こうした観点から、上流開発投資を行うにあたっての投資先として、供給源の多角化を進める観点も踏まえ、伝統的な産油国である中東のみならず、シェール革命により化石燃料の国際供給構造に大きな影響を与えている米国や、北極圏に豊富な資源ポテンシャルを有し地理的にも近接するロシア、「最後のフロンティア」として期待されているアフリカ・中南米等にも積極的な事業展開を進めていくことが必要である。

また、これまでカントリーリスク等が高く、民間企業レベルではなかなか入ることができなかった資源国におけるプロジェクト獲得に向け、官民の連携という比較優位を十分活用し布石を打っておく必要性も高まっている。

② バリューチェーン全体・第三国展開を視野に入れた取組の必要性

圧倒的資金力と、市場としての魅力を持つ競合相手に伍して、上流開発プロジェクトへの日本企業の参入実現を目指すには、これまで以上の資源国政府・国営企業等との関係構築が必須である。

このため、資源国側が求める、必ずしも上流開発プロジェクトにとどまらない、バリューチェーン全体を視野に入れ、かつ第三国市場展開も視野に入れた日本企業との「協業」の要請に対して、官民連携によってオールジャパンで持てる魅力を最大限に活用しつつ応えていくことで、厚みを持った資源国政府・国営企業等との関係構築を進めていくことが必要である。

③ プロジェクトレベルでの競争力強化に向けた技術開発・実装の推進の必要性

オイルメジャーがデジタル技術の活用により、プロジェクトレベルでの競争力を強化する一方、日本企業の上流開発プロジェクトにおけるデジタル技術の活用・実装は未だ緒に就いたばかりであり、生産性向上やコスト削減等に資する競争力のあるデジタル技術分野を早急に確立する必要がある。

④ 石油備蓄・石油の安定供給

国内需要が減少していく中、緊急時への備えと国家備蓄の保有コストの適正化という異なる政策目的の間のバランスの中で、国家備蓄原油の保有のあり方についての検討が必要である。

また、産油国共同備蓄事業については、これまで産油国との関係強化や、産油国にとっての東アジア向け原油供給拠点になること等の様々な副次的な意義も有するプロジェクトであることに鑑み、事業の延長や拡充を行ってきた。

他方、本事業を開始して以降、国内需要の減少に伴い、原油タンクの余剰が発生するとともに、世界の石油市場における構造変化などの変化が生じている。

具体的には、まず、供給面では、米国など非 OPEC 国の供給量が増える一方、ベネズエラやイランなどの産油国への制裁などによる供給減などが生じている。需要面では、中国やインドを始めとするアジア諸国が世界の石油消費量の三分の一を占め、アジア地域内では、経済的な原油の調達競争が激化しており、日本の石油会社は、より多様な産油国からの多様な油種を調達する必要性に迫られている。

これらの変化を踏まえ、産油国共同備蓄をさらに日本のエネルギーセキュリティに資するものとするための検討を行うべき時期を迎えていると考えられる。

また、かつての石油危機以来、我が国において石油の供給途絶という事象は発生していないものの、ホルムズ海峡を巡る動向など、中東地域における緊張が高まっている。こうした状況を踏まえ、万が一の供給途絶時における施策についても改めて点検を行い、その充実を図るべきである。

(3) 具体的施策

上述したような課題に向き合い、今後ますます激化する資源獲得競争を勝ち抜くためには、日本企業各社による低油価耐性のある強靱な財務基盤の構築や技術的優位性の確保等、国際競争力強化に向けた取組に加え、日本の官民が一体となった取組が不可欠である。

加えて、日本のエネルギー安定供給を強化していくための政府による更なる取組も不可欠である。米国のエネルギー純輸出国化や新興国の台頭に伴い、地政学リスクの増大や、これまで需給の安定を支えてきた IEA 等の既存レジームの影響力が低下する中、我が国もこれまで以上にエネルギーセキュリティを強化するため、新しい国際資源戦略を検討・策定すべきである。

① 資源外交の戦略的展開

これまで、内閣総理大臣を筆頭に、積極的に資源国との資源外交を展開し、UAE における日本の自主開発油田権益の確保等の成果を上げてきた。今後は、資源供給国・需要国双方に対し、上流分野にとどまらない幅広い分野での協力、資源国国営企業等との協業を進めるなど、多層的な資源戦略を展開し、我が国の資源のセキュリティを強化していくことが重要である。

具体的には、これまでも資源外交の展開先として注目されてきた中東等の伝統的な資源国や、日本企業が参画し、順調な生産や追加開発が行われているカザフスタンやアゼルバイジャン等との関係維持・拡大を通じて、既存プロジェクトの着実な運営、及び延長の確保に努めることを視野に入れた資源外交を展開することが求められる。加えて、近年存在感を増している米国やロシア、アフリカ・

中南米等の新興国に対して、より一層の供給源多角化に向けた資源外交を展開していくことも重要である。

更に、従来の資源確保の視点に加え、グローバルに展開される脱炭素化の潮流や、我が国エネルギービジネスの国際的な発展・プレゼンス拡大という視点も加味した資源戦略とすべきである。具体的には、資源国国営企業等のニーズも踏まえ、上流分野にとどまらず、石油精製や石油化学等の中下流分野まで含めたパッケージでの協業の展開等を進めるとともに、鉱物資源開発などの非エネルギー分野での協力も進めるなど、協業相手（資源供給国）・事業展開先（資源需要国）の双方との関係で、包括的かつ互恵的な二国間関係を構築していくことを目指すべきである。

また、後述する石油備蓄についても、産油国との関係強化のため、産油国共同備蓄事業を拡充することを検討していくべきである。

② 石油・天然ガス上流案件獲得に向けた取組の推進 — JOGMEC の支援スキームの戦略的活用等

JOGMEC のリスクマネー供給については、2016 年 11 月の独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構法改正により、企業買収支援等に対しても支援が可能となっており、従前からの支援スキームに加え、新たなスキームの積極的な活用を促し、探鉱や M&A 等の取組を積極的に支援していく必要がある。このため、単にツールを用意するだけではなく、日本企業が活用するための環境整備、具体的には情報収集・提供の一層の推進等を行っていくことが必要である。

資源国側のニーズの変化やプロジェクトの経済性確保の方法の進化（プロジェクト全体を視野に入れた上での経済性確保）等を念頭に、JOGMEC の各種支援スキームを柔軟に活用していくことが必要である。また協業相手にとって魅力的なオールジャパンでの競争力確保の観点等も踏まえ、日本企業の異なる強みを効果的にパッケージ化して提案し得るような支援機能のあり方について検討していくことが必要である。

特に、これまで日本企業による投資が進んでいなかった米国シェールやアフリカ等の新しい地域や、新しい貯油層モデルに基づいた油田開発プロジェクトについては、従来とは異なる事業価値算定方法や技術の活用、新たな取引スキーム・タイムフレームへの対応が必要となることから、JOGMEC の各種支援スキームを柔軟に活用していくことが必要である。また、十分な資源ポテンシャルを有するものの、カントリーリスクや技術的リスク等が高く、日本企業が上流開発プロジェクトに十分参画できていない新興国・地域においては、資源国政府のエネルギー政策や日本企業のニーズ等を踏まえ、資源外交や JOGMEC による海外地質構造調査事業等の活用によって先行的に入り込み、そこで得られた知見

等の日本企業への提供・共有等を通じ、日本企業の将来の権益獲得を支援していくことが必要である。なお、日本企業の投資意欲が十分回復するまでの期間においては、国が主導する形で、有望地域におけるデータや事例を積み上げ、民間企業が自律的に上流開発投資を行える環境を整備することが重要である。また、日本企業の投資意欲が回復し、鉱区取得が行われた後についても、探鉱・開発に至るまで、間断なく支援を行うことが必要である。

③ 石油・天然ガス上流プロジェクトにおけるデジタル技術実装に対する支援の拡充

上流開発における国際競争力の強化には、AI・IoTを活用したデジタル技術によって、生産性向上・コスト削減等を図る取組が必要である。特に、民間企業各社だけでは対応できない、開発に係る時間やリスクが大きい技術の開発や、高度IT人材の確保・育成、政府やJOGMEC等が保有するデータの活用、異業種間の連携促進等は、政府やJOGMECが主導し、積極的に推進していくことが重要である。

④ 石油備蓄の活用・有事における石油の安定供給の確保

現在でも石油の8割以上を中東に依存している状況下では、国内に十分な備蓄を確保する必要性は変わらない。このため、緊急時に備え、備蓄制度のあり方についての検討が必要である。

また、これまで産油国共同備蓄事業については、我が国にとっての最大の原油輸入先であるサウジアラビア及びUAEと実施し、緊急時には、国内に蔵置されている両国の原油を優先的に購入できる体制を整え、両国との協力関係を強化することで、我が国のエネルギーセキュリティ向上を図ってきた。

他方、前述のとおり、世界の原油市場が大きく変化していく中、産油国との関係を更に強化し、日本の石油会社がより安定的に多様な原油を調達できる環境を整備することは、我が国のエネルギーセキュリティの向上に資するものであり、そのための方策の一つとして、産油国共同備蓄事業を拡充すべきである。

また、世界のエネルギー供給を支える重要な地域の一つである中東地域において情勢が緊迫化する中、万が一の供給途絶リスクにも対応すべく、更なる調達先の多角化や石油備蓄の機動性の強化、有事における国内石油供給の業務継続性の確保について、検討を進めるべきである。

1-2. 天然ガス (LNG)

(1) 背景

① 供給源の更なる拡大と多角化・多様化

2000年代後半に生じたシェール革命は、米国のエネルギー需給の変動を通じ、“Gas Revolution”をもたらした。2018年5月には、米国コーブ・ポイントから、長期契約に基づく初めてのシェール・ガス由来のLNGが日本にも到着。また、ロシアのヤマルLNGプラントからは、西回りのみならず、東回りでも、北極海航路を通じたLNGの供給が開始し、現在、アークティックLNG2プロジェクトも計画が進展している。加えて、豪州では、大型LNGプロジェクトとして日本企業が初めてオペレーターを務めるイクシスLNGも生産を開始した。カナダでは、昨年LNGカナダの最終投資決定がなされ、世界で5年ぶりとなるグリーンフィールドの大型プロジェクトが立ち上がった。

このように、近年のLNGプロジェクトの確実な立ち上がりや生産開始を受け、生産規模は2014年の2億3900万トンから、2018年には3億1400万トンに増大した。また、2019年にも、総生産量2億トンを超えるプロジェクトが最終投資決定を計画している。

更に、仕向地制限がなくヘンリー・ハブ連動の米国産は、LNGの取引形態自体を大きく変革している。こうしたLNGの、世界、特にアジアへの流入が本格化していくことに伴い、LNG市場の効率化・柔軟化が進んでいる。

こうした動きは、日本のLNG調達ポートフォリオの多角化にも貢献するものである。2000年には我が国の調達国が8か国であったものが、2010年には15か国、2018年には20か国に拡大している。

② 需要国の多角化と更なる拡大

世界のLNG需要は、過去1年で15%増加した。中でも、中国は、2014年の1900万トンから2018年には5400万トンと急伸し、世界第2位の輸入国になっている。また、南アジア・東南アジア市場でも、2014年の2100万トンから2018年には4100万トンに需要が拡大している。

2015年12月のCOP21における「パリ協定」の採択等の動きを踏まえ、世界のエネルギー転換・脱炭素化に向けた検討や取組が加速している。そうした中でも、新興国における大気汚染・CO2削減対策としてのガスシフトに加えて、先進国でも再生可能エネルギーの変動調整・バックアップ電源としてのガスの役割は引き続き重要である。また、2020年から船舶に対する国際海事機関(IMO)のSOx規制が施行されるのに備え、日本を含む世界各地で船舶のLNG燃料化やバンカリング拠点の整備が進展している。さらには、LNGトラックの普及も進んでいる。

一方、新興国での需要増加を背景として、日本の輸入シェアは、2014年の37%から2018年には26%に低下しており、今後更に低下が見込まれる。こうした中、我が国は、引き続きLNG市場や取引へのプレゼンスを維持するためにも、

特にアジアへ向けた LNG の第三国間取引や第三国での LNG 関連ビジネスなどへの参画を進めている。なお、日本企業の関心は、従来型の受入基地のみならず、大型 LNG 船から小規模 LNG 船やコンテナ等に積み替えて運ぶスモールスケール供給や、LNG バンカリングなど、新たな分野にも拡大している。

③ 更なる柔軟性の拡大

LNG 契約に占めるスポット・短期契約の割合は拡大傾向にあり、需要家にとって長期契約、短期・スポット調達を実情に応じて組み合わせる調達のベストミックスを実現できる環境が整備されてきている。2018 年のスポットは全取引量の 25% となり、短期契約まで含めると 3 割以上にまで拡大している。また、プラッツが評価・発出しているスポット価格指標 (JKM) が、長期契約の価格指標として用いられる例が出始めている。

2012 年の第一回 LNG 産消会議から日本が議論を主導してきた仕向地制限については、企業間の契約改定や新規契約における仕向地柔軟化の動きが着実に拡大している。JERA と東京ガスは、2017 年 6 月に公正取引委員会が「液化天然ガスの取引実態に関する調査報告書」を公表して以降に締結した、マレーシア、UAE、カナダ、モザンビークとの LNG 売買に係る契約等において、仕向地条項を同報告書に準じた内容としたことを発表した。IEA によれば、世界的にも、仕向地が柔軟な契約が増えてきており、2017 年から 2023 年までの 5 年間で、数量にして 23% の増加見込みである。日本企業も、電力・ガス自由化の進展や再生可能エネルギー導入拡大等により将来の国内需要を見通すことの困難さや、競争力確保の必要性の高まり等の背景から、柔軟性のある LNG を活用して取引を最適化することを志向している。アジアや欧州の事業者との柔軟な条件での共同調達といった、事業者間連携も進展している。

④ ポートフォリオ・プレーヤーの役割拡大

新規 LNG プロジェクトにおいては、従来は長期契約によって買手が一定程度固定された上で最終投資決定がなされてきたが、今後は、ポートフォリオ・プレーヤーが、新興国等の買手に柔軟に売ることを念頭に、具体的な買手の確定なくして一定量を引き受ける形で投資し、最終投資決定が行われるケースが増加傾向にある。

こうしたポートフォリオ取引は、財務（事業規模）面で『懐が深い』オイルメジャー等によるものであり、2018 年の新規契約のうち、4 割以上がポートフォリオ・プレーヤーによる供給となっており、2021 年には全契約の 5 割を占めると見込まれている。しかしながら、我が国企業はリスク管理及び財務的な制約から必ずしも世界の流れについていけないのが実情である。

(2) 政策の方向性

世界の LNG 市場では、需給の大きなうねりや、本格的な市場化・調達最適化の動きが進行している。このような新たな潮流は、IEA が予見した“2nd Gas Revolution”とは“1st LNG Revolution”そのものであることを意味している。

日本は、世界の LNG 市場の発展を牽引してきた国として、これまでの経験を生かし、“1st LNG Revolution”の中で、我が国の LNG 安定調達を確保した上で、グローバルな LNG 市場の拡大に貢献していく必要がある。3つの方向性を以下に示す。さらなる具体的方策については新しい国際資源戦略を検討する中で具体化していくことが望まれる。

① 需給両面の立上げの一層の支援

需給に関しては、まずは需要面・供給面双方のプロジェクトを確実に立ち上げ、世界の LNG 取引市場の厚みを増すことで、グローバルの需給バランスを保ち、今後も LNG が安定的に供給され、市場が更に成長する環境を作り出していくことが必要である。そのため、特に、柔軟な取引の拡大に資する LNG 供給プロジェクト、LNG の輸送を合理化する新しいサプライチェーンを伴うプロジェクト、アジアをはじめとした新興国の経済成長や大気汚染・地球温暖化等の環境問題に対する意識の高まり等による新たな需要にも着目しながら、需給両面でプロジェクト立上げを一層支援していくことが求められる。

この際、世界の LNG 需要に占める日本のシェアが低下していく状況下でも、日本が買主として市場でのプレゼンスを維持していくためには、日本への輸入のみではなく、日本企業が第三国向けも含めて LNG をオフテイク・コントロールすることに着目した支援をすることで、日本企業の取引量を維持・拡大することを目指すべきである。このため、企業がその LNG 販売力の強化を自ら図るとともに、政府としては、成長著しいアジアや、流動性の高い欧州市場での日本企業による需要開拓、特に日本勢が LNG を持ち込む先の案件を積極的に支援することで、LNG 市場に影響力を持ち続ける、日本の買主の『ポートフォリオ・プレーヤー化』を支援することが必要である。供給側についても、日本勢がオフテイク・コントロールするプロジェクトであれば、上流権益や日本への持ち込みが確保されない案件でも積極的に支援し、メジャーに比肩するポートフォリオ・プレーヤーの育成を目指すことも必要である。

加えて、LNG バリューチェーン全体を俯瞰し、プラント建設やメンテナンス、AI・IoT を用いたプラント・物流効率化、我が国が技術・経験を有する受入基地や LNG 火力発電所も含めて、日本全体としての貢献で付加価値を出すことで、プロジェクトの獲得を目指す取組を支援することが必要である。

② 市場柔軟性の向上

LNG プロジェクトが初期に巨額の投資を必要とすること、一定の購入量を長期に確保しておく必要のある買主も多いことから、今後も、LNG プロジェクトの立上げに際して、一定程度の長期引取り義務付の契約は必要である。

他方、契約の柔軟性を求める買主の要請の高まり、これを可能とするポートフォリオ・プレーヤーの台頭を背景として、LNG の調達最適化が本格化していく流れの中で、市場の柔軟性を一層向上させることで、日本企業の調達の選択肢を広げ、調達のベストミックスを後押しすることが必要となる。このような取組は、日本の買主が、いわばポートフォリオ・プレーヤーに成長していくことを後押しすることにもつながる。

その際、公正取引委員会による「液化天然ガスの取引実態に関する調査報告書」の理解を進めるとともに、LNG 取引の柔軟化を推進すべきである。

③ LNG セキュリティ強化の推進

アジア等における LNG の利用が増大するにつれて、LNG が、必要な時に合理的な価格で入手できる「頼れるエネルギー」であることがますます重要である。他方で、LNG はボイルオフガスが発生することから、石油や石炭と違い長期間の貯蔵・備蓄に一般的に適さない。したがって、LNG セキュリティを確保するには、市場機能を最大限活用すること、すなわち、需給のバランスを保ちながらグローバル市場を拡大すること、及び LNG の柔軟性と流動性を高め、必要な時に必要な場所への融通を可能とすることが有効である。

このため、事業者間の融通に向けた連携等の取組を促進するだけでなく、国としても、各国・地域が短期から長期の需給バランスを予測しやすくし、事業者が投資や取引等の行動につなげるための情報共有の仕組みや、有事の融通を可能とする環境を整備すること等を通じ、LNG セキュリティ強化をリードしていくことが求められる。

(3) 具体的施策

① 需給両面の立上げのための施策

需給両面を確実に立ち上げていくためには、ファイナンスが一つの重要な要素となる。2017 年の産消会議で世耕大臣から発表した、アジアの LNG 市場拡大に向けた供給・需要面での「100 億ドルのファイナンス」を着実に実行するとともに、今後の必要に応じて、更なる支援の拡充についても検討していくことが必要である。

加えて、供給面においては、新しい供給源からの供給ルートの開拓、日本のポートフォリオ・プレーヤー育成の促進、地域的・技術的・ストラクチャー的に新規性のあるプロジェクトへの参画の促進、北米シェール・プロジェクトの買収案件のように従来以上に迅速な対応が求められる案件への対応等についてもJOGMECの各種支援スキームの柔軟な活用等が必要である。

需要面では、アジアの需要国の人材育成、制度構築支援（各国に適した技術面・安全面での制度やマスタープラン作り）の更なる拡充と実績の積み重ねによって、アジアLNG市場の拡大、特に日本企業による需要開拓を後押ししていくことが必要である。更に、これら需要開拓案件の成功事例のテンプレート化や、スモールスケール・LNGバンカリング等の新たな新興国需要に係る案件を発掘し、支援を強化していくことも必要である。その際、東南アジア・南西アジアのみならず、欧州等での案件組成についても視野に入れるべきである。

② 市場の柔軟性の更なる向上のための施策

LNG市場の柔軟性の更なる向上のためには、引き続き、仕向地条項、転売に係る利益分配、Take or Payの各条項に係る、公正取引委員会の「液化天然ガスの取引実態に関する調査報告書」の周知徹底が重要である。このため、他の消費国との連携によるワークショップ等を通じ、日EUの法律専門家による仕向地・転売に係るモデル条項を含めて、内容の周知徹底に努めると共に、必要に応じて実績のフォローアップを行っていくべきである。また、LNG価格指標の確立のため、価格オープンな取引プラットフォームへの売手・買手双方の参加や、原油価格連動ではない（JKM連動等）契約も促進していくことが必要である。

加えて、LNG供給ルートや、船舶の不足、船陸整合性の問題など、LNG調達や最適化に係る物理的な障壁が生じた場合、都度その解消に向けた取組を進めることが求められる。

③ LNGセキュリティ向上のための施策

LNG供給を確保するためには、短期から長期の需要と供給を市場関係者が予測しやすくすることで、事業者の次なる投資や取引、在庫調整等の行動につなげ、市場全体としての需給バランスを保ちやすくすることが重要である。また、特に有事の際には、供給余力や、融通の可否等の情報が必要な関係者に共有されることが必要となる。このため、JOGMECをLNGのセキュリティ関連情報のセンターとし、これらのLNGセキュリティ向上に資する情報の収集・蓄積・発信等を担う体制の構築を図る必要がある。

加えて、このような取組に係る国際的な官民の認識を喚起し、連携を図るため、

G20、APEC、産消会議等マルチの場を使ったセキュリティに係る対話の促進や、JOGMEC と IEA 等との共同研究の立ち上げなど、各国・国際機関との連携をこれまで以上に強化していくことが必要である。

2. 石油産業の将来像

2-1. 石油

(1) 背景

① 国内石油市場の動向

我が国の石油需要は、人口減少や他エネルギーへの転換、省エネの取組等によって減少を継続しており、今後もこうした減少傾向は継続することが見込まれている。また、石油需要の減少とあわせて、製油所や SS 等の石油サプライチェーンも縮小を続けている。特に、SS については、過疎化問題の深刻化により、地方を中心とする高齢化とも相まって、冬場の灯油配送や自動車への給油等に支障を来す、いわゆる SS 過疎地問題が顕在化している。

今後も、国内石油需要は減少を継続する見込みで、需要減少下において、どのように石油サプライチェーンを維持し、安定供給を確保していくかは大きな課題である。

② 国際石油市場の動向

我が国では、こうした社会問題、またそれに伴う石油需要の減少が継続する一方、世界では、人口増加や経済成長等を背景とし、中国やインド等の新興国を中心に石油需要は増加を続けている。こうした石油需要の増加を背景に、アジアや中東を中心に製油所の新增設が多数行われるなど、精製能力も拡大している。

このように、新興国を中心に石油需要は増加する見込みで、それにあわせて世界各国では供給能力も拡大していくことが見込まれており、活発な投資が行われるなど、今後、国際競争の激化が予想される。

③ 世界的な脱炭素化の動向

これらの国内外の動向も踏まえながら、今後も、我が国の石油の安定供給を確保していく必要があるが、長期的には不確定な要素が存在する。その主たる要因は、パリ協定の履行等による脱炭素化の動向である。

こうした脱炭素化が進展する中においても、石油需要がゼロにならない限り、石油の重要性は変わらないが、それと同時に 2050 年のパリ協定の履行に向けては、「野心的かつしなやかな複線シナリオ」を採用し、そのシナリオ実現には非連続の技術開発が必要とされている。特に石油需要の中心である輸送用燃料分野に関しては、電動化等の様々な革新技术の進展がみられ、世界的に EV シフト

が進みつつある。

④ イノベーションの動向

脱炭素化の潮流に対し、近年、オイルメジャーや欧州の精製企業ではバイオ燃料や e-fuel 等の CO2 対策技術や原油から直接化学品を製造する「Crude Oil to Chemicals」と呼ばれる製油所の精製プロセスなど、幅広い研究開発の取組が進められている。

また、AI・IoT 等のデジタル技術の利活用が活発化しており、製油所のオペレーション効率化や SS のサービス効率化・差別化のための導入の検討も始まっており、今後、こうした技術の利用が必然といえる環境に変化しつつある。

今後、こうした脱炭素化やイノベーションの更なる進展が見込まれる中、競争環境はますます厳しくなっていくことが予想される。

(2) 政策の方向性

このように、国内石油需要の減少や国際競争の激化に加え、世界的な脱炭素化の進展やイノベーションの創出といった非連続かつ不透明な変化に直面する中においても、国内への石油の安定供給を確保していくことが必要である。

このため、こうした課題に対応するためには、グローバル競争環境下における競争力強化、国内燃料サプライチェーンの維持、脱炭素化の潮流への対応を念頭におきつつ、引き続きサプライチェーン毎の取組を進めていくことが必要である。

また、国内への石油の安定供給の確保を大前提としつつ、2030 年以降も見据えた中長期的な視点から、事業ポートフォリオの転換や、CO2 削減への貢献を図るためには、サプライチェーン毎の取組だけではなく、グローバル展開やイノベーション、エネルギー事業など他事業への展開など、新たな分野への挑戦も必要である。

<引き続き継続すべきサプライチェーン毎の取組>

① 中流

国内石油需要の減少が加速する一方、世界全体では、アジアを中心に石油需要が増加し、それにあわせて精製能力の拡大が見込まれる。特に、中国では製油所の新增設が多数予定されており、輸入圧力の高まりなど、今後より厳しいグローバル競争に晒されることとなる。

また、こうした競争環境の変化に加え、国内需要構造の変化にも対応しなければならない。これまで我が国の製油所では、ガソリン需要にあわせた供給能力の調整や設備投資が進められてきたが、今後ガソリン需要の減少の加速化や、国際

海事機関（IMO）による硫黄分規制の強化や他エネルギー源への転換等に伴う重油需要の更なる減少が見込まれている。他方、代替が困難と見込まれるナフサや軽油・ジェット燃料等の需要は将来的にも存在し続けることが見込まれており、こうした変化に対応していくことが必要である。さらに、人口減少や少子高齢化が進行する中、人手不足問題にも対応していかなければならない。

こうした状況を踏まえ、今後、国際競争環境の中で生き残り、国内に石油精製基盤を維持し、平時・災害時を問わず、石油の安定供給を確保するためには、需要構造の変化を踏まえた製油所の生産性向上・競争力強化を図っていくことが必要である。

また、国内市場に大きく依存する我が国の石油元売企業は、国内石油需要の減少に加えて人口減少や少子高齢化による人手不足も進行する中、グローバルバリューチェーンの構築によるエネルギーセキュリティの向上に加え、経営基盤強化の観点から、アジアを中心とする成長市場への積極的な事業展開を進めていくことも必要である。

② 下流

A) 過疎地における課題

過疎地のSSは、比較的需要規模が小さく、かつ急激な人口減少が今後進むことが見込まれることから、さらに販売量が減少していく傾向にある。こうした地域では、減少しゆく販売量では供給設備の維持・再投資に必要なコストを負担することが困難になりつつあるため、少ない需要でも維持・再投資可能な燃料供給体制の構築が課題となっている。

また、こうした地域の多くでは、住民にとって身近な存在であるSSに対して、自治体が燃料供給以外にも多様な機能を期待している場合も多い。このため、自治体と連携し、燃料供給を核としつつ、地域のニーズに応じた生活サービスの提供を併せて行っていくことも重要である。

B) 都市・郊外を含めた課題

労働力人口が減少する中で、働き方改革への社会的な意識の高まりや制度改革も背景として、既存の従業員の労務環境の整備が急務となっていることに加え、労務条件が厳しいとされるSSにおいて新規採用が難しい状況となっている。

こうした状況下で、特に、都市や郊外など当面一定の需要が見込めるため過疎地と比してSSのネットワーク維持は比較的容易と考えられる地域では、人手不足がSSの運営にとって際立った喫緊の課題となっており、デジタル技術の活用や新たな人材の活用などにより、こうした人手不足を克服しつつ、生産性を向上

させていくことが求められる。

<新たな挑戦分野における今後の方向性>

① 更なる国際化

今後、国内の石油需要の減少傾向が継続する中、我が国の石油企業がこれまで通り国内市場に主眼を置く状態が継続すると、国内需要の減少に伴い、企業の経営基盤の脆弱化や、国際市場における日本企業の購買力やプレゼンスの低下等により国内の安定供給に悪影響を与えることになりかねない。また、我が国有数の企業である石油企業の成長・発展は、我が国経済の成長・活性化に不可欠であり、石油需要の縮減とともに産業規模が縮小していくことは本意ではない。

他方、日本企業が世界中でビジネスを展開することにより、国際市場における日本企業の購買力やプレゼンスの向上や、緊急時における調達先の多様化等につながり、国内の安定供給の確保、エネルギーセキュリティの向上にも資すると考えられる。

このため、今後は中長期的にこれまで以上に積極的なグローバル展開を進めることが望ましい。

② イノベーション

今後、世界的に脱炭素化の動きが加速する中、世界の石油産業等においては、既存の石油サプライチェーンを活用できる e-fuel やバイオ燃料等の低炭素液体燃料の研究開発等が積極的に行われている。

他方、我が国においては、諸外国では再生可能エネルギーのコストや気候条件が適していない等の要因から、これらの研究開発等が進展していない状況にある。

また、足下の我が国においては、CO₂ を炭素資源として捉え、その炭素から燃料や素材等を製造するカーボンリサイクルというコンセプトを打ち出し、開発サイドの課題とステップを明示したカーボンリサイクル技術ロードマップを作成している。

こうした国内外の動向を踏まえ、CO₂ 対策は技術が重要な鍵を握っているという認識の下、我が国の石油会社においても、e-fuel やバイオ燃料の調査・研究開発に取り組むことが望ましい。

③ エネルギー事業など他の事業への展開

今後、国内石油需要の減少が見込まれる中においても、石油の安定供給を確保するためには、石油元売企業が、その強みを活かし、国内石油事業以外の分野も含めた強靱なポートフォリオを構築し、経営基盤の強化を図ることが重要であ

る。

例えば、これまで石油元売企業は、火力や再生可能エネルギー等の電力事業に加え、カーリース、SS等の電力市場とのシナジーが見込まれる事業を展開している。国内外の電力市場において、電力自由化、分散電源化、デジタル化といった環境変化が進展する中、これまで石油の安定供給を担ってきた石油元売企業が電力市場への事業展開を進めることは、一定のシナジーが見込まれる。

また、石油元売企業による風力や太陽光、地熱発電等の再生可能エネルギー事業の規模が拡大すれば、経営基盤の強化のみならず、脱炭素化への貢献にもつながるため、たとえ短期的には収益性が低くとも、中長期的な視点からは望ましいと考えられる。

(3) 具体的施策

<引き続き継続すべきサプライチェーン毎の取組>

① 中流

A) 石油需要の構造変化を踏まえた製油所の生産性向上・競争力強化

グローバル競争環境の進展が見込まれる中、強靱化の取組を進めながら、国内製油所の生産性向上・競争力強化への取組が不可欠である。具体的には、異業種を含めたコンビナート連携の更なる深化を進めるとともに、生産性向上の観点に加え人手不足問題への対応のため、AI・IoT等のデジタル技術の活用や規制緩和の動向、グローバルな技術開発のトレンドを踏まえたオペレーションの効率化等を進めていくことが必要である。その際、単に単位当たりの生産性の向上を追求するだけでなく、今後の需要構造の変化を踏まえ、中間留分や化学原料を中心とする石化シフトへの生産体制の転換やボトムレス化、更には **Crude Oil to Chemicals** といった精製プロセス関連技術の開発を進めていくことが必要である。

政府は、こうした取組を進めていくにあたり、他企業や異業種との連携やAI・IoT等のデジタル技術の活用による革新的なプロセスイノベーションなど、民間だけでは取組が中々進まない課題や一企業では実現が困難な課題に対して、メリハリのある支援を行うことが求められる。

B) 成長する海外市場への事業展開

国内石油需要の減少に伴い国内市場が縮小する中 M&A 等を活用しながら、需要増加が見込まれるアジア等の海外市場への事業展開を早急に進めていくことも必要である。海外での石油ビジネスを拡大することは、経営基盤の強化や新たな収益源の確保だけではなく、緊急時における石油製品の調達先の多様化にも資するものであり、我が国のエネルギーセキュリティの向上に貢献すると考

えられる。また、国内では十分行われていない新しい事業を行う企業を買収することによって、そのノウハウを国内で活用できることを強く意識すべきである。

これまでも国内事業における取組や各企業の強みを活かし、一部では海外事業展開の取組が進められており、政府も、JBIC や NEXI などの政府系金融機関による支援や、産油国との関係構築の観点から JCCP を活用した産油国協力事業を展開してきた。今後は、海外事業の不透明さによる民間リスクの低減のための金融支援の活用の検討や JCCP 事業の効果的な活用、政府間ベースでの積極的な交渉等に取り組むことが必要である。

② 下流

A) SS 過疎地対策

燃料需要が小さく、かつ今後急速に減少していく過疎地では、SS は燃料販売だけでなく地域住民にとって身近な生活サービスを提供する「コミュニティ・インフラ」としての機能をより一層強化し、維持・発展していくことが求められる。このため、SS を物理的拠点としつつ、SS が有する配送機能を活かして、生活サービス機能を担っていくことにより、収益基盤を強化すると同時に地域の課題解決を担っていく取組に対して、自治体と連携しつつ、国としても支援を強化していくことが求められる。

また、過疎地の SS が需要減少下でも事業継続を確保するためには、より限られた利潤から SS の維持や再投資に必要なコストを賄うことが求められることから、供給設備の再投資コストや運営コストを抜本的に低減する必要がある。例えば、地下タンクの維持が困難な場合には、設置・維持コストが比較的安価で、移設も容易なタイプの地上タンク等の活用が考えられる。また、従来は一つの商圏の需要で維持可能であった SS が、需要の減少により維持が困難になった場合には、可搬式の計量機等を活用し、広範囲の需要をカバーすることにより、より少ない人員で相対的に多くの需要を確保することも考えられる。さらに、過疎地では複数の SS 事業者が燃料の共同配送を行うことで配送を効率化できる可能性もある。

こうした新たな供給手段の活用に向けて、地域の関係者（自治体、住民、地場事業者等）のコンセンサスを得ながら制度や運用体制の整備を進めていくとともに、実運用が可能となった場合には、このような供給手段が普及するよう、地域一体の取組に対して、国としても適切な支援を行っていくことが求められる。

B) 人手不足対策

都市部や郊外を中心とした SS の人手不足を克服していくためには、AI 等のデジタル技術を有効に活用していくことが一つの重要なアプローチとなりうる。

例えば、AI を用いた画像認識技術の活用により、現行制度では人が行う必要があるセルフ SS の給油許可作業を省力化し、他のより付加価値の高い業務に振り向けることにより、SS 全体の労働生産性を上げることなども考えられる。こうした安全性や効率性をより向上させた SS 設備の開発や実証を国として進め、イノベーションを誘発していくことを通じて、希少な人材をさらに有効活用しつつ生産性を向上させていくことが重要である。

SS の人手不足を克服するためのもう一つのアプローチは、SS の労務環境や就業制度を見直すことにより、これまでは確保できていない新たな人材を活用することである。国内の既存の人材の確保に向け、働き方改革の実践により SS における労務環境を一層改善し、SS の職場をより魅力あるものにしていくことに加え、外国人材の活用も有効な手段になる可能性がある。現時点においては、石油販売業としては、技能実習や特定技能の制度の活用は認められていないが、今後、こうした制度の活用も視野に入れ、業界において、SS における外国人材に期待する役割や技能の整理、受入体制や試験制度の整備などを進めていくことが必要であり、国としても業界における係る検討が進むよう、適切な情報提供等を通じて後押ししていくことが重要である。

C) 保安規制の見直し等

上記の様々な取組を実現していく上では、規制の見直しなど制度的対応も必要となるものが多い。特に、消防法等の保安規制の見直しについては、これまでの実証結果も踏まえ、規制当局と連携し、更なる必要な実証にも取り組みつつ、安全かつ効率的な燃料供給体制の実現に向けた規制の在り方を検討していく。

<新たな挑戦分野における今後の方向性>

これまで日本の石油産業の中で中核を担ってきた石油元売企業は国内の石油事業にフォーカスしてきた。しかし、石油元売企業は、今後、様々な構造変化が進む中においても、イノベーション、新たな国際展開、他のエネルギー市場への進出という軸での成長を継続し、働く人々にとって魅力的で未来志向の産業へと発展していくべきである。将来的には、日本の石油産業の中から、国内に限らず、世界のエネルギー市場で高いプレゼンスを発揮するようなグローバル総合エネルギー企業が誕生することを期待したい。

① 更なる国際化

中流については、国際市場における日本のプレゼンスの向上、エネルギーセキュリティの向上が期待されるような真のグローバル企業を目指し、精製や卸、販売だけではなく、トレーディング分野なども含めた積極的な海外展開を進め、さ

らに、海外で製品を調達、精製、輸送、販売するようないわゆる外-外ビジネスを拡大していくべきである。

さらに、世界の原油市場が大きく変化している中、日本の石油会社がより安定的に多様な原油を調達できる環境を整備することは、我が国のエネルギーセキュリティの向上に資するものであり、そのための一方策として、産油国共同備蓄の活用を検討していくことも必要である。

② イノベーション

国内外において、脱炭素化の取組が進展する中、既存の石油サプライチェーンを有効活用しながら、2050年80%削減の実現に向け、石油産業としてどのような形で貢献することができるのか検討していくことが必要である。

例えば、e-fuelについては、再生可能エネルギーなどのゼロエミッション電力とCO₂フリー水素の確保が社会実装に必要な要素であることを踏まえたうえで、国内外を問わず、将来の社会実装や将来の収益源となる可能性を見据え、FS調査や技術開発の検討を行うことが望ましい。

また、バイオ燃料については、例えば、まず微細藻類事業を石油産業が積極的に手掛け、将来的には国内外に燃料供給源を構築していくことも望ましい。これらの取組を進めていくにあたっては、たとえこれらの取組が既存事業に比して非常に小規模であったとしても、我が国におけるカーボンリサイクルの取組や個社だけではなく業界内外とも連携しながら、積極的に取り組んでいくことを期待したい。

③ エネルギー事業など他の事業への展開

石油元売企業は、製油所跡地等の既存アセットの有効活用も念頭に置きつつ、これまでの事業経験が活かせる分野やシナジー効果が強い分野への事業拡大を行うべく、精製、卸、販売、トレーディング分野の積極的な海外展開や、化学・石油化学事業への展開等に注力することが必要と考える。

また、電力市場等への他のエネルギー事業分野への展開にあたっては、各社の有するポテンシャルを積極的に活用していくことはもちろん、エネルギーマネジメントや一部の再生可能エネルギー事業等の自社に足りない知識・知見を獲得する観点から積極的なM&Aを進めるほか、海外の既存プロジェクトに参画し、蓄積した知見やノウハウを国内事業につなげるとともに、地産地消型の再生エネルギー事業など、高付加価値な事業を進め、更にはまちづくりへの貢献などにもつなげていくことが望ましいのではないかと。低炭素化の大きな流れを踏まえた総合エネルギー企業への転換を期待したい。

2-2. LP ガス

(1) 背景

① 国際 LP ガス市場

LP ガスは、中東依存度が高く脆弱な供給構造であったが、北米シェール随伴の LP ガス増産に伴い、米国の輸入シェアは 2012 年の 3% から 2018 年には 70% までに急伸。中東依存度は大幅に低下し、豪州やカナダからの供給も開始され、地政学的リスクが小さくなり、安定した調達環境が構築されている。

また、人口増加や経済成長等を背景にアジアの新興国において急速に需要が増加し、世界全体の需要の 50% を超えて、国際石油マーケットにおいて大きな存在感を示し始めている。特に中国は 2015 年に我が国を抜いて世界最大の LP ガス輸入国となった。次いでインドは世界 2 位の輸入国である。一方、我が国は 1996 年の 1,970 万トン をピークに減少し、2018 年は 1,420 万トンと国内需要は縮小傾向にある。

しかしながら、日本企業が扱う LP ガスの海上輸送量は世界全体の約 25% を占め、成長著しいアジア地域を中心に、さらなる取扱量の拡大が期待される。

② 国内 LP ガス市場

我が国の LP ガス需要は、人口減少や他エネルギーへの転換、省エネの取組等によって 1996 年度をピークに減少を継続しており、今後もこうした減少傾向は継続することが見込まれている。また、LP ガス需要の減少とあわせて、小売り事業者等のサプライチェーンも縮小を続け、過疎化、人手不足等への対応が迫られている。

これらの課題対応策として、効率的なインフラ維持と次世代化に向けた「次世代燃料供給インフラ研究会」において、課題解決や産業構造の変化への提言を取りまとめ、LP ガス供給の効率化に向けた取組の検討を進めている。

また、LP ガスの価格透明化については、事業者による公表率が 76% に達するなど、一定の進展がみられるが、引き続き、事業者・消費者双方に利用料金に関するルールや取引ルールの周知をするなどの施策を講じ、一層の LP ガスの取引の健全化を図る必要がある。

③ 災害時の役割

災害発生時においても、安定した供給を確保できる LP ガスは災害時の「最後の砦」としての役割が期待されている。災害時の LP ガス供給のため、全国 342 カ所に中核充填所を設置し必要に応じて地域内での LP ガス供給を円滑に行えるよう体制を整備するとともに、災害時に避難所となる公共施設、学校、災害拠

点病院、矯正施設などの重要施設における自衛的な備蓄、自家発電設備、ガスヒートポンプ（GHP）等の導入を支援している。

また、ガソリン等の不足に備え、LPG自動車などによる輸送用燃料タイプの多様化、分散化も重要である。

（2）具体的施策

① LP産業の国際展開

LPガスの取扱量を増やし購買力の強化を図るため、産出国と消費国の関係者が一堂に会する世界最大規模のセミナーを開催し、日本企業のプレゼンスを高める。また、LPガスのアジア地域におけるエネルギーセキュリティの向上及び価格安定化、保安・安全基準の適正化等の重要性について共有、地域全体で需要側としての地位の向上を目的に、アジア各国のLPガス政策担当者が会する場を設置する。

さらに、我が国のLPガス事業者や、LPガス機器製造業の国際展開を推進するために、専門家派遣や招聘研修を通じた安全に係る人材育成等の国際協力を実施する。

加えて、IMOによるSO_x規制に対応したLPガス船舶及びバンカリングの整備の進展に応じた支援を行い、海上輸送力の強化を図る。

② 効率的な供給体制

国内市場における過疎化、人手不足等の課題を克服し、燃料供給インフラとしての持続を可能とするため、集中監視システム等の有効活用による過疎地域への持続的な供給体制の確立や、保安エリアの拡大を可能とする制度の柔軟化の検討、より多くのLPガスを貯蔵できるバルク貯槽による安全かつ効率的な供給システムなど実現するため、検査内容等の効率的な安全確保の在り方等の対応策について、保安当局と連携を進め、保安規制の見直しや技術実証のための取組を進めていく。

また、低炭素化の観点からも、熱電供給により高い省エネルギーを実現する家庭用の定置用燃料電池（エネファーム）等のLPガスコージェネレーション、ガスヒートポンプ（GHP）等の利用拡大、電気・都市ガス事業、水素燃料供給事業への進出が期待される。

③ 災害対応力の強化

中核充填所について、災害時の供給拠点として必要な機能を随時見直すとともに、災害発生を想定した訓練を全国9ブロックごとに毎年開催し、その結果を踏まえ、災害発生時の連携における課題の洗い出しと見直しを進めることとし

ている。また、災害時にも供給が途絶えることが無い様、サプライチェーンの災害対応能力を再点検するとともに、必要に応じて強靱化を図る。さらに、緊急配送の規制緩和等に取り組むこととしている。

3. CCUS／カーボンリサイクル

(1) 背景

世界規模で「脱炭素」に向けた取組が強化され、我が国においても、第五次エネルギー基本計画において、2050年に向け、温室効果ガス80%削減を目指し、エネルギー転換・脱炭素化への挑戦に取り組むことが明記されている。

一方、生命、健康、教育に直結し基本的人権を支えるといえるエネルギー需要は、途上国の都市部で特に強く、エネルギーセキュリティ、さらには途上国の貧困問題やエネルギーアクセス不足を踏まえれば、再生可能エネルギーの導入のみでの対応は現実には難しく、大規模安定電源が不可欠である。

地球規模の課題は、エネルギーアクセス改善と気候変動問題の2つの課題を同時解決することを求めており³、技術立国日本が果たす役割は大きい。

(2) 政策の方向性

① イノベーションで課題を解決

気候変動問題に対しては、選択肢をゼロエミッション電源に限定していくアプローチを採用している国もあるが、国内資源に恵まれない我が国が3Eを実現するためには、化石燃料を使わざるを得ず、イノベーションによって選択肢を拡大するアプローチをとるべきである。もちろん、我が国は化石燃料から排出されるCO₂の問題に正面から取り組むべきであり、省エネルギー、再生可能エネルギー、原子力、CCSとともにカーボンリサイクルを鍵となる取り組みとして推進すべきである。このため、CO₂を炭素資源として捉え、これを効率的に回収し多様な炭素化合物として再利用するカーボンリサイクルの有効性・重要性を国内外に打ち出し、世界中の産学官と協力してイノベーションを推進することが重要である。2019年1月のダボス会議における安倍総理のスピーチでも、非連続的イノベーションの導入、CCUの重要性が指摘されたところである。

我が国の産業界や研究機関は、化石燃料等の燃焼に伴う排ガス中のCO₂分離・回収のみならず、これらを有効利用するための太陽光エネルギーを利用したCO₂のCO等への転換やメタネーションにつながる要素技術、素材技術等にグローバル水準でも強みを有しており、人工光合成技術など我が国が世界に誇る

³ エネルギーアクセスの重要性を唱えるがあまり気候変動を軽視することは、南極氷床や生態系への悪影響を招き、また、気候変動の重要性を唱えるがあまりエネルギーアクセスを軽視することは、地球市民の医療、健康、教育を奪うことになる。

先進技術も多い。今後、我が国の世界的な強みを有する産業技術を利用し、CO₂問題への解決にイニシアティブをとっていくことが、我が国の行うべき世界貢献である。

パリ協定長期戦略においても、CO₂の分離・回収や貯留・利用に係る技術は、将来有望な選択肢の一つと指摘されており、特に、カーボンリサイクルについてはこれを効果的に推進することの重要性が盛り込まれている。

また、カーボンリサイクルは、エネルギー確保の観点からも、国産エネルギーの生産につながりうるものであり、資源・燃料政策の一つとして位置づけるべきである。今年のG20の議長国として、我が国は世界に先駆けてカーボンリサイクル技術ロードマップを提示したところであり、世界の産学官の叡智を結集してカーボンリサイクルを国際的に推進するべきである。

他方、CCSについては、IEAの報告書によれば、2060年までの累積CO₂削減量の14%をCCSが担うことが期待されている(2060年時におけるCO₂削減量の16%、49億トン/年)。また、GCCSI⁴の報告書によれば、米国、ブラジル、中国、豪州などにおいて大きな貯留適地が存在し、世界のCO₂貯留ポテンシャルは約7兆トンと評価されている。現在までに稼働中の大規模CCS事業の大半は、油田にCO₂を圧入し石油の増産を目指す「CO₂EOR」であり、18件の大規模事業のうち、Petra Nova CO₂EORプロジェクトなど14件を占める。CO₂圧入のみを目的とする「帯水層貯留」は、ノルウェー、カナダ、米国で4件が進行している。

我が国においても、CCS技術の実用化に向けて、北海道の苫小牧において大規模実証試験や研究開発、CO₂の貯留適地の調査に取り組んできている。特に苫小牧での実証試験事業は、地域社会や関係者と緊密な連携の下に実施されており、世界から注目されるプロジェクトとなっている。2012年度から2015年度にかけて実証に向けた設備の建設等の準備を行い、2016年度からCO₂圧入を開始し、2019年5月末までに累計約26万トンのCO₂圧入を達成している。実証試験は順調に推移しており、操業技術の獲得やCCSの安全性の実証に係るデータ等も得られている。

今後、パリ協定長期戦略にもあるとおり、CCSの更なる低コスト化、CCSを社会実装するにあたって、CO₂の貯留適地の確保、CO₂輸送手段の確保、社会受容性の確保、分離回収・輸送・貯留まで一貫して進めていくための環境整備や国際的な連携などの課題に対して官民で取り組んで行く必要がある。

⁴ GCCSI: Global CCS Institute。豪州政府がCCS技術の世界的な利用促進を図ることを目的に2009年に設立。

② 研究開発の効果的推進

カーボンリサイクルに関する技術は、これまでのところ各分野がコーディネートされることなくまちまちに進んでいるといってもいい状況であった。既にCO₂分離・回収技術は先行し、貯留技術は実証実験が進められ、利用技術は、石油増進回収法（EOR）等で一部商用化されるが、原料・化学品や燃料へのリサイクルは後行している。また、化学品や燃料等へのリサイクルは、安価な水素供給、人工光合成等の技術開発の進展と実用化を待って本格化するものであり、当面はこれを要しない技術の適用などを念頭に置く必要がある。例えば、炭酸塩化⁵やバイオ燃料へのCO₂利用は、より実用化に近いものとして考えることができるが、適用技術面の課題や市場での競合品の存在から普及に至っていない。

カーボンリサイクル技術の開発は、効果的/効率的な進捗が求められており、個別分野の技術者が課題とタイムラインを共有しながら歩調を揃えつつ進めることが効果的である。また、CCSに関する技術の研究開発については、コストの大半を占めるCO₂の分離回収コストの低減に係る固体吸収材やCO₂分離膜の研究開発、光ファイバーを用いた安全性確保のための最適なモニタリング手法の技術開発やマイクロバブルCO₂圧入技術等を用いた効率的な貯留のための技術開発につき、実用化・商用化に向けた取組を継続する必要がある。加えて、CO₂貯留可能地点を選定するための調査、CO₂の長距離輸送手段の確保などが求められる。

この課題は非連続な技術革新として将来の技術を必要とするものもあり、技術革新にあたっては困難も多いことが想定されるが、LCA的分析をも加味しつつ、これを着実に推進していくべきである。。

(3) 具体的施策

カーボンリサイクル技術の普及に向けては、CO₂分離・回収、貯留、輸送の高効率化や、CO₂利用製品のエネルギーコストの低減が求められるとともに、技術の社会実装のための実証事業の実施や制度構築、さらには世界各国の産学官との連携を模索し、協力して推進することが必要である。その中で、各製品の製造プロセスの合理化や製造に要するエネルギー投入量の削減、さらには水素製造コストの低減は、今後のCO₂利用製品の製造コスト低減に向け必要な条件である。

カーボンリサイクル技術の多くは、今後の技術開発の成果が必要なものであり、大学等の基礎研究、企業の技術開発、国家的プロジェクトなどが効果的に組

⁵ カーボネート。炭酸イオン（CO₃²⁻）と金属イオン（Ca²⁺やMg²⁺等）から構成される物質であり例えばCaCO₃。建材利用などが挙げられる。

み合わされて進めていくべきである。このため、カーボンリサイクル技術ロードマップに基づき、産学官を挙げて取り組む体制を構築していく必要がある。なお、カーボンリサイクル技術は短期的には企業収益に結びつかないことから、これら活動に取り組む企業については、政府からの支援以外にも、民間ファイナンスがその発意によって手当てされる仕組みが必要である。

次に、世界の叡智を結集するべく、カーボンリサイクルに関する産学官の国際会議を開催し、各国の産学官と連携しつつ、世界全体を視野に入れたイノベーションを図ることも求められる。さらに、市場競合品との関係を勘案すれば、CO₂利用製品に関する環境価値に関する検討や仕組みづくり、各製品の市場投入に対する課題の見極めや対策の検討といった、カーボンリサイクル技術の客観的な評価に関する国際ルール作りなどの検討を進めることも次の段階として考え得る点である。

また、CCSについては、苫小牧での実証試験事業等により、実用化に向けた課題が解決されつつあるが、CCSコストのさらなる削減に資する研究開発、ステークホルダーとの連携、貯留適地等の確保に引き続き取り組むとともに、我が国が強みを有する技術を活用し、世界における取組にさらに貢献していくことが必要である。

① 研究開発の取組

カーボンリサイクルを活用したエネルギー・製品のコストを既存のエネルギー・製品と同等とすることを目指し、カーボンリサイクル技術ロードマップで示された個別分野ごとに着実に研究開発に取り組むべきである。

- (i) 基礎物質・共通技術（水素、CO₂分離・回収技術）
- (ii) 基幹物質への変換技術（メタンケミストリー⁶、合成ガス、メタノール等）
- (iii) 化学品製造技術（オレフィン、芳香族炭化水素等の汎用物質、含酸素化合物、バイオマス由来化学品）
- (iv) 燃料化技術（液体燃料、ガス燃料）
- (v) 鉱物化技術（炭酸塩、コンクリート製品・コンクリート構造物等）
- (vi) その他（ネガティブ・エミッション（BECCS、ブルーカーボン等））

⁶ メタンケミストリー：天然ガス由来のメタンを合成ガス（一酸化炭素と水素の混合ガス）やメタノールといった炭素数が1の化合物に改質し、これを原料に用いて、炭素数が1の化合物の相互変換や、炭素数が2以上の化合物を合成する技術法。

研究開発に当たっては、2030年に普及を目指すカーボンリサイクルの早期導入に関する技術、2050年以降の普及を目指すための技術の2つの研究開発フェーズの下で進めるとともに、民間だけでは研究開発が進まない分野について、開発段階に応じた政府の支援を実施することが必要である。なお、ロードマップは海外の状況や国内での進捗を踏まえて、必要に応じて追加・見直しを図るべきである。

2030年

<考え方>

2030年に向け、カーボンリサイクルに資するあらゆる技術について開発を進める。特に2030年頃から普及が期待できる水素が不要な技術や高付加価値製品を製造する技術について重点的に取り組む。

<分野>

- ①コンクリート製品（道路ブロック等）・コンクリート構造物、②液体燃料（バイオジェット燃料、エタノール等）、③化学品（ポリカーボネート等）、④CCS

<代表例>

- ・大崎クールジェン、苫小牧 CCS での実証、将来のクラスター化に向けた取組
⇒大崎クールジェンプロジェクトでは、現在、石炭ガス化複合発電に追設する CO₂ 分離・回収設備の設置・実証事業が進められている。水素リッチガスが発生するプロセスで排出される CO₂ について、今後、民間事業者が主体となって、利用の方策の検討を始めることとされている。当該検討においては、本施設を中心にカーボンリサイクルの研究開発の拠点とする可能性も含め、取り組みを進めるべきである。
- ⇒苫小牧における CCS 大規模実証試験事業は、現在、製油所の排気ガスから CO₂ を分離回収し、地下に貯留する我が国初の大規模実証事業を実施している。まずは、今後も実証事業を着実に実施していくとともに、実証事業で得た知見や経験、既存の設備の活用や、地元関係者及び周辺産業との連携による取組も念頭に検討を行うべきである。

2050年

<考え方>

2030年から普及する技術について低コスト化を図るとともに、2050年以降の普及を見込める技術のうち、特に需要の多い汎用品を製造する技術について重点的に取り組む。普及を見込めない技術については見直しを行う。

<分野>

2030年からの普及が期待される製品に加え、①コンクリート製品（汎用品）、②化学品（汎用品）、③燃料（ガス、液体）、④CCS

<代表例>

・人工光合成による化学品製造

⇒大学、研究機関、民間企業による連携の下、我が国が国際的に強みを有する触媒技術を活用し、CO₂と水を原料として太陽エネルギーでプラスチック原料等の基幹化学品を製造する技術の開発、プロセスの更なる高効率化や社会実装に向けたプロセス基盤の確立等に関する技術開発に取り組み、資源利用の高度化、エネルギー消費量の削減を目指すべきである。

② 海外との連携

世界の産学官と連携しカーボンリサイクルを進めるため、今秋にカーボンリサイクル産学官国際会議を開催する。具体的には、①カーボンリサイクルの必要性の共有、②カーボンリサイクル技術ロードマップの共有、③各国産学官のカーボンリサイクルに係るベストプラクティス共有等を推進する。また、米国やサウジアラビア等といったCO₂に課題を有する資源国とは国際共同実証事業の実施など連携強化の方策を検討すべきである。また、CCSに関しては、近年、国際イニシアティブの立ち上げなどにより取組が活発になっており、我が国もCCUSの国際協調に向けた取組に貢献するとともに、多国間協力を積極的に進めつつ、二国間協力における民間企業の海外展開を支援していくべきである。

③ 今後の施策展開に当たって

カーボンリサイクルの研究開発は、中長期のタイムスパンで実現を目指していくものが多いことから、研究開発の進展状況等を踏まえロードマップを改訂するなどして、必要に応じ新たな取組を追求する。その際、海外とも連携しつつ、各技術の実用化や市場導入の可能性等について客観的な評価を行う仕組みを作り、カーボンリサイクルを効果的に進めていくことも併せて追求するべきである。

また、カーボンリサイクルの研究開発や事業を実施する企業や研究者等が資金を確保できる環境の整備が必要であり、民間の自主的なカーボンリサイクルへの支援などは強く歓迎されるものである。

CCSについては、苫小牧での実証試験事業等により、実用化に向けた課題が解決されつつあるが、CCSコストのさらなる削減、CO₂の大規模で長距離な輸送手段の確立、ステークホルダーとの連携、貯留適地の確保等により、社会実装

へ向けて取り組むとともに、我が国が強みを有する技術を活用し、世界における取組にさらに貢献していくことが重要である。

4. 鉱物資源

(1) 背景

① 鉱物資源需要の増加

パリ協定への対応や近年のダイベストメントの動き等を背景として、脱炭素化の実現が政府全体の課題となる中で、次世代自動車（EV/FCV/PHV等）・蓄電池等、脱炭素化社会を支える基盤・インフラの製造に必要なベースメタル（銅、亜鉛等）、レアメタル（コバルト、リチウム、ニッケル、レアアース等）確保の重要性が一層増大している。

特に、レアメタルについては、次世代自動車や蓄電池の製造拠点を国内に持つ欧米・中国との間での資源獲得競争が激化しており、ユーザー企業も含め、その製造や普及の推進のためには、コバルト等のレアメタルの安定供給の確保が一層重要な課題となっている。このような中、新たな供給源となる上流開発・生産案件の権益獲得、及び大規模化・グローバル化が進む製錬施設の利用権の確保等の取組が、国内の製造業による安定的な生産体制を確保するために不可欠なものとなっている。

② レアメタル資源確保における様々なリスク

こうしたレアメタルは次世代自動車や省エネ機器等の製造に欠かせない一方で、各国の政策動向や技術革新の進展、最終製品の市場性等の要因によって足元の需要が変化しやすく、将来の需要の立ち上がりを見通すことが困難である。また、レアメタルは市場が小さく価格のボラティリティが高いこと、にもかかわらず先物相場がほとんど存在せず、価格ヘッジをすることが困難であること、さらに、レアメタルの多くは副産物であり、銅やニッケルなどの主産物の価格や生産動向に左右されること、等の点から、市場リスクの高い資源であると言える。これに加え、一部のレアメタルについてはカントリーリスクが高く、一部の企業を除き先進国企業が進出しにくい国に偏在している（例：コバルトにおけるコンゴ民主共和国等）ことから、民間企業単独でのリスク負担は困難である。

③ 中国による寡占化

他方、中国は一带一路政策を通じてハイリスク国を含めた資源国との戦略的協力関係構築を進め、上流資源の獲得及び中流における製錬能力も含めサプライチェーンの各段階における寡占化を急速に進めている（例：中国はコバルトについて、既に世界生産の3分の1以上の権益及び製錬能力の約60%を確保）。ま

た、レアアース等の鉱物については資源が中国に偏在しており、市場への供給を独占している。米中貿易交渉が激しさを増す現在の状況下では、2010年に発生したレアアースショックのように、レアメタル・レアアース等の供給に不測の事態が発生する可能性も排除できない。

こうした状況下にあっても資源の供給を安定化し、サプライチェーンへの悪影響を避けることが必要であり、中国による資源の寡占化への対応は経済安全保障の観点からも喫緊の課題となっている。

(2) 政策の方向性

① リスクマネー供給の強化

レアメタルについては需要や価格の変動等の市場リスクが高く、加えて鉱種によってはカントリーリスクが高いことから、ベースメタル等と比較して投資リスクが大きい。こうした状況下で、民間企業による権益獲得を進め、レアメタルのサプライチェーンの強化を通じて我が国製造業の国際競争力を維持・強化するには、リスクマネー供給の拡充を通じて、有望な鉱山権益及び製錬能力の獲得を促進することが必要である。

具体的には、上流権益の獲得については、既存の有望鉱山が中国等にすでに割り当てられている現実に鑑み、探鉱段階からの継続的な出資による有望鉱山への参画、および資源メジャー等から売却される既存鉱山の買収を進める必要がある。

また、中流の製錬所においても中国による寡占化が進みつつあり、仮に鉱山権益を確保できたとしても、製錬技術・キャパシティの確保も同時に必要となることから、製錬工程で手詰まりとなる可能性が高い。鉄や銅などのベースメタルと異なり国内需要量が圧倒的に小さいことなどから、国内における製錬所の増強、新設の可能性を追求しつつも、ビジネスパートナーとなり得る勢力とともに、海外における製錬所レベルでの製錬の能力確保、増設を進めていくことが必要となる。

その他にも、現行制度の運用改善が可能な点を洗い出し、実際の運用に反映することを通じて、民間企業からの資金ニーズに応えられる支援スキームを確立する。その上で、JOGMECがJBIC、NEXI、JICA等、他の政府系支援機関、支援スキームと連携し、オールジャパンでの支援体制を構築することが重要である。

② リスクマネー供給以外のレアメタル確保支援の方向性

レアメタルはベースメタルの副産物として生産される場合も多いことから、JBICとの連繋等による出融資機能等の有効活用や税制面での支援を通じ、レア

メタルの供給確保に資するようなベースメタルの案件に対しても支援策の強化を検討することが必要である。また、レアメタルの安定供給確保の一方策として、リサイクルの強化・拡大を推進することも必要である。

グローバル化や産業構造の変革等の中で、上流の資源開発企業と下流のユーザー企業はこれまで以上に密接に連携し始めている。中国や欧米においては、例えばバッテリーに必要なレアメタルについて、資源開発企業だけでなくユーザー企業でも、上流権益を戦略的に確保しようというより積極的な動きが出始めている。我が国においても、資源循環を支えるリサイクルまでも含め、こうした連携をより進め、各プレイヤーがそれぞれの強みをより伸ばし、世界と対抗できるよう戦略を講じていくことが必要である。この中で、非鉄製錬業界が果たすべき役割は大きい。非鉄製錬業界の多くは資源開発企業に端を発しており、現在も日本企業が関与する海外の資源開発プロジェクトの多くに参画しているが、国内鉱山の閉山を受け、多くの企業が事業の中心を製錬や製錬から派生した電子材料事業等に移しつつある。この過程で、ユーザーである電子産業のニーズに即した高品質レアメタル素材の回収技術を蓄積している。また、製錬の技術と設備を活用したリサイクル事業は、我が国における循環型社会構築にとり不可欠な要素となっており、資源に乏しい我が国において重要なレアメタル供給ソースである。

国としても、資源確保に向けた各プレイヤーの取組を積極的にサポートすることが重要であり、JOGMECは、リスクマネー供給機能に限らず、こうした資源開発企業、非鉄製錬企業、ユーザー企業等との連携の結節点となり、競争法上の制限に細心の注意を払いつつ、これら企業等の連携を強化していくことが求められる。また、こうした取組を通じて、レアメタルの上流資源開発の促進に必要な市場の見通しやリスクシェアの在り方に関する議論を促進することも必要である。

さらに、日本企業が海外鉱山等への投資を決定した後、我が国としてそうした案件の商流に対する保護を強化することによって、将来の投資回収可能性を向上することも検討する。具体的には資源外交の取組や投資協定の締結等を通じ、資源ナショナリズム等の動きによって日本企業が投資した案件に対する規制や経済的負担が増えることがないように、資源国への働きかけを検討すべきである。

加えて、コバルト等の鉱種については採掘に伴う児童労働等の人権問題がユーザー企業に対してコンプライアンス上の懸念を生じさせていることを念頭に、国際的な公正取引の認証スキームを検討すべく、各国との連携を強化すべきである。

(3) 具体的施策

鉱物資源開発の分野においても、石油・天然ガスの上流開発と同様、新たな国際資源戦略の下で資源外交を戦略的に展開し、日本企業による上流開発プロジェクト等への参画を促進していくことが重要であることは言うまでもない。

鉱物資源を安定的に供給するため、各鉱物資源の需給状況や市場動向を踏まえて、より効果的かつ機動的な対策を、スピード感を持って講じる必要がある。

具体的には、以下の取組を進めていくべきである。

① 探鉱段階

現在、JOGMECの出資業務については、金属鉱物について、有望な案件を発掘し、探鉱に対する支援を行い、採掘段階に移行後は民間企業に権益を承継して支援を終了することとなっている。しかしながら、近年、将来のレアメタル需要の増加を見込み、レアメタル開発で求められる関与の形態が以下のように変化している。例えば、

- ・ 優良な生産案件には既に買い手が付いているため、新たな優良案件の確保には、探鉱段階の案件を発掘し、開発段階まで継続的に支援しなければ、権益確保が困難になってきている。
- ・ 新たな案件発掘においては、既存の優良案件に比して高コスト化が進んでおり、レアメタルの開発においては、現行制度では、民間企業が権益獲得時にさらされる上流投資リスクに対して有効に支援できておらず、現在のニーズに対応する必要が生じている。

また、JOGMECが探鉱段階において一時的に単独で権益を取得しても、需給ギャップが本格的に顕在化するまでに期間のブランクがあること等から、初期探鉱の段階から民間企業に引き継ぐまでに、ベースメタルで想定される期間よりも大幅に長い時間を要する可能性が高い。民間企業的意思決定タイミングとマッチしない間に探鉱段階から開発段階に移行した場合、我が国として資源獲得の機会を失ってしまう。

こうした状況を回避するため、必要な支援措置のあり方の検討を行うべきである。また、探鉱段階での資金需要に機動的に応えるため、利用者にとってより活用しやすい制度となるよう、運用改善できるところは早急に対応するとともに、制度の運用については不断の改善が必要である。

② 開発・生産段階

レアメタル等の金属鉱物の製錬所も、我が国における銅・亜鉛製錬所が歩んできた歴史と同様に、鉱山の操業リスクと製錬所の稼働とをp切り離し、多様な鉱山から原料を受け入れて独立の事業として競争力確保を図るケースも出てきて

いる。レアメタルの安定供給確保のためには、このような製錬所からも、我が国企業の中長期的なコミットメントを通じて、日本への供給を確保することが必要である。こうした状況も念頭に置いた支援策を検討すべきである。

特に、事業リスクが高い場合には、民間による権利取得が困難となる場合も想定した支援策も検討すべきである。

また、開発時における債務保証については、運用改善できるところは早急に対応し、より柔軟な運用を行うことにより、幅広いレアメタル等の案件組成を目指すべきである。

③ リスクマネー供給以外の支援策

前述した新・国際資源戦略の下で、石油天然ガスとあわせて、資源国への働きかけを行いつつ、資源外交の取組や投資協定交渉等において鉱山の開発を取り巻くビジネス環境整備を進め、将来の投資回収可能性を向上させることも検討すべきである。

また、自動車メーカー等の鉱物資源のユーザー産業との連携を一層進めていくとともに、紛争鉱物や児童労働による鉱物をスクリーニングできる国際的枠組みを構築すべく国際的な協調を進めていくことも重要である。

さらに、(2) ②で挙げた論点に加え、民間及びJOGMECの備蓄のあり方についても、昨今の経済情勢、政治情勢を踏まえ、安定供給の確保を効果的に行う方策を検討すべきである。また、リサイクルといった政策ツールや、資源開発促進税制、環境にも調和した鉱業技術の高度化、非鉄製錬産業を支える人材育成支援等について、引き続き検討を進めていくべきである。

5. 石炭

(1) 背景

石炭は、温室効果ガスの排出量が大きいという問題があるが、地政学的リスクが化石燃料の中で最も低く、熱量当たりの単価も化石燃料の中で最も安いことから、現状において安定供給や経済性に優れた重要なベースロード電源の燃料として評価されているが、再生可能エネルギーの導入拡大に伴い、適切に出力調整を行う必要性が高まると見込まれる。今後、高効率化・次世代化を推進するとともに、よりクリーンなガス利用へのシフトと非効率石炭のフェードアウトに取り組むなど、長期を展望した環境負荷の低減を見据えつつ活用していくエネルギー源である。

(2) 政策の方向性

近年、中国やインド等の輸入量増加、石炭メジャーによる上流権益寡占化等により、我が国の輸入国としての相対的地位は低下してきている。今後とも石炭の経済合理的で安定的な調達を確保するため、短期・スポット取引の拡大、石炭調達の柔軟性確保や交渉力の拡大により、需給動向を適切に反映した価格の形成が行われるよう、民間企業や関係機関と連携し課題解決に取り組むことが必要である。

また、温室効果ガスの排出量が多いという石炭火力の課題に取り組む必要があり、温室効果ガスの排出を抑制する最新鋭の利用可能な技術を活用しつつ、たゆまぬ技術開発を進めていく必要がある。現在の超々臨界圧発電 (USC) より 2 割程度 CO₂ の削減が期待できる石炭ガス化複合発電 (IGCC) や、3 割程度の削減が期待できる石炭ガス化燃料電池複合発電 (IGFC) 等について、2030 年度までに段階的に技術確立を目指すべきである。

我が国の高効率石炭火力の海外展開については、エネルギー安全保障及び経済性の観点から石炭をエネルギー源として選択せざるを得ないような国に限り相手国から、我が国の高効率石炭火力発電への要請があった場合には、OECD ルールも踏まえつつ、相手国のエネルギー政策や気候変動対策と整合的な形で、原則、USC 以上の発電設備について導入を支援することが重要である。

(3) 具体的施策

石炭ダイベストメントを背景に、我が国企業が石炭の上流権益を手放し、投資への慎重姿勢を見せる動きがある中、我が国の最大の石炭輸入相手国である豪州において、石炭メジャーによる上流権益の寡占化の動きがあるなど、石炭の調達環境に変化がある。このような状況の下、石炭の安定的な調達を確実なものとするため、JOGMEC によるタイムリーかつ適切な情報収集や発信の強化、地質構造調査による調達先多角化の推進、リスクマネー供給による権益獲得の積極支援等を通じ、調達交渉力の拡大を図る。

また、石炭火力の発電効率を大幅に引き上げ CO₂ の分離回収も行う IGFC や、1700℃級ガスタービンの技術確立に必要な技術開発や実証試験を進めるとともに、再生可能エネルギーの大量導入に向けた負荷変動に対応できる運転性能が達成されることを目標にしたガスタービンの開発や、火力発電から発生する CO₂ を大幅に削減する CO₂ フリー燃料の混焼等の実現に取り組む。

さらに、相手国の政府関係者等の招聘や専門家の派遣等の技術交流、高効率火力技術の重要性の情報発信のための国際会議の開催や相手国におけるセミナー開催等を通じ、相手国のニーズに対応する形で我が国の高効率火力発電技術等の海外展開を支援するとともに、石炭火力発電の周辺分野でのビジネス支援

や、パブリックアクセプタンスのノウハウ提供も含め、上流（燃料採掘・調達・輸送）から下流（発電機器ビジネス、発電事業実施）に至るまで幅広い分野での経験や実績を有する我が国の強みである総合力を活かしながら、相手国のニーズに対応する形で我が国の高効率火力発電技術等を展開していく。

6. 地熱開発

(1) 背景

地熱発電は、CO₂の排出量がほぼゼロな再生可能エネルギーであり、他の再生可能エネルギーと比べて設備利用率が約80%と格段に高いベースロード電源である。また、エネルギーの多段階利用により地元経済・社会への好影響が期待できることに加え、大規模な開発ができれば経済性の確保も可能であるなど、多くの利点を有する。

第五次エネルギー基本計画においても、地熱発電は、「地域との共生を図りつつ緩やかに自立化に向かう」電源として、引き続き開発リードタイムの短縮やコスト低減、地域と共生した持続可能な開発の促進に向けた取組を進めて行くこととされており、長期エネルギー需給見通しでは、2030年時点の設備容量を、現行の約3倍である約140～155万kWまで拡大する目標が掲げられている。

本年5月には、出力10,000kWを超える大型案件としては実に国内23年ぶりとなる、山葵沢地熱発電所（湯沢地熱（株）、出力46,199kW）が商業運転を開始するなど、着実に進展が見られるが、2030年エネルギーミックスの達成に向けては、更なる導入促進が求められる。

(2) 政策の方向性

我が国の地熱資源の約8割が賦存するとされている国立・国定公園内については、これまでの数次の規制緩和により、条件付きで地熱開発が可能となっている。引き続き、こうした「グリーンフィールド」において有望な開発地点の開拓を積極的に進めて行くとともに、今後、具体的な開発プロジェクトに確実に繋げていくことが重要である。

また、前述のとおり多くの利点を有する地熱発電であるが、長い開発リードタイムやイニシャルコストの高さに加えて、①採掘の結果、期待した規模の地熱資源量が確認できず、高額な投資が無為に帰すリスク、②開発の競合や減衰などの事後的な状況変化により既存投資や長期安定的な事業運営が脅かされるリスクを有するなど、地下資源開発の特性ゆえに、投資回収に時間を要する大型開発は敬遠される傾向がある。

こうした初期投資リスクや探査に要するコストについては、開発を促進する上で大きな制約になっている要素として、対策検討の必要性が指摘されているところであり、対応が求められる。

(3) 具体的施策

新規開発地点の開拓については、現在、国立・国定公園地域を中心に、JOGMEC において空中物理探査やヒートホール掘削による広域ポテンシャル調査が実施されており、これらの成果は、既に具体的な開発プロジェクトの組成に着実に繋がっている。一方、有望地点の深部化・奥地化等に伴い、高いポテンシャルが見込まれながらも依然として開発難易度が高くとどまっている地点も存在し、こうした地点において、地下資源リスクや規制リスクの更なる低減に務め、投資環境を整備するための方策について検討すべきである。

加えて、地域と共生した持続可能な開発を促進すべく、立地のための調整を円滑化するとともに、地熱資源を適切に管理するための制度整備といった取組について、引き続き検討を行うべきである。

さらに、我が国企業の地熱発電設備の世界シェアは、約7割を獲得しているところ、アジア・アフリカ等においても、地熱資源開発のポテンシャルは大きい。我が国の脱炭素化技術の海外展開に加え、海外でのエネルギー安全保障と温暖化問題の解決に貢献を果たす観点からも、地熱発電の海外展開の促進に向けたあり方について、引き続き検討していくべきである。

7. 国内海洋資源開発等

(1) 背景

陸域のエネルギー・鉱物資源に乏しい我が国は、その需要量のほぼ全てを海外からの輸入に頼ってきた。また我が国は常に、資源国やシーレーンにおける情勢変化等を背景とした供給不安に直面するリスクを抱えており、エネルギー・鉱物資源の安定供給確保は、我が国が抱える大きな課題である。

こうした課題を克服するためには、我が国周辺海域（領海・排他的経済水域の海底及びその下並びに延長大陸棚）に広がる海洋エネルギー・鉱物資源や地域に根ざした炭化水素資源を活用していくための中長期的な取組を継続していくことが重要である。

(2) 政策の方向性

我が国周辺海域には、石油・天然ガスに加え、メタンハイドレートや海底熱水鉱床などの海洋エネルギー・鉱物資源の賦存が確認されており、これらを開発し

ていくためには、賦存量・賦存状況の把握、生産技術の開発とそれに伴う環境への影響の把握等の取組を着実に、かつ計画的に推進していく必要がある。

また、我が国の海洋エネルギー・鉱物資源の開発に必要な技術開発は、国際市場や需給の状況、経済社会情勢等の外部環境の動向などを注視しながら、引き続き国が中心となって取り組むことが重要である一方で、野心的な目標を官民で共有しながら戦略的に技術開発を進めつつ、目標と現実のギャップを埋めていくことが求められている。また、海洋エネルギー・鉱物資源の開発に当たって必要となる中長期的な取組としては、上記取組に加え、人材開発、探査開発能力向上等のためのインフラの強化や国際連携も欠かせない。

また、水溶性天然ガスの生産量拡大や効率的開発に向けた研究開発を進めていくことが必要である。

(3) 具体的施策

海洋基本法に基づき、2008年3月に「海洋基本計画」（以下、「基本計画」という。）が、2009年3月に「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」（以下、「開発計画」という。）が策定された。2018年5月に第三期基本計画が策定されたことや、海洋エネルギー・鉱物資源に関する個別事業の進捗状況を踏まえ、総合資源エネルギー調査会資源・燃料分科会での審議等を経て、2019年2月、開発計画が改定された。

開発計画では、海洋エネルギー・鉱物資源の鉱種ごとに、目標達成に至るまでの探査・開発の道筋と必要な技術開発等について、今後5年間程度の開発の計画の方向性を具体的に定めており、将来の商業化プロジェクトの実施に向け、これを着実に進めていくべきである。

なお、開発計画が常に早期開発を目指した適切な計画であり続けるよう、政策のPDCAを適切に執行し、探査・技術開発の進捗や資源価格の見通し、国際情勢等の諸状況を踏まえて、必要に応じて柔軟に見直しを行うべきである。

また、水溶性天然ガスについて、官民一体となった地盤沈下対策技術等の研究開発を引き続き推進するべきである。