<u> 資源・燃料政策</u>	366
1. 資源・燃料政策(総論)	366
2. 石油・天然ガス政策の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	366
3. 原油価格の推移・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	367
4. 上流(開発)政策	367
4. 1. 石油・天然ガス権益獲得に向けたリスクマネー供給 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	368
4. 2. 産油・産ガス国との関係強化・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	368
4. 3. 国内資源開発の推進・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	369
4. 4. 流動性の高いLNG市場の構築・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	370
5. 海洋開発政策·····	371
5. 1. 石油・天然ガス開発の推進(再掲)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	371
5. 2. 海洋鉱物資源開発推進 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	372
6. 中・下流(精製・流通)政策・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	372
6. 1. 石油精製業への政策・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	372
6. 2. 石油流通業への政策・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	372
7. LPガス政策·····	373
7. 1. LPガスの安定供給の確保・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	373
7.2.流通の合理化・効率化・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	374
7. 3. 取引の適正化・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	374
7. 4. 需要家側における燃料備蓄の推進・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	374
8. 石油・LPガス備蓄制度・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	374
8. 1. 石油備蓄制度 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	374
8. 2. LPガス備蓄制度 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	375
9. 石炭政策·····	376
9. 1. 石炭需給の状況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	376
9. 2. 石炭政策の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	376
10. 鉱物資源政策·····	377
10. 1. 鉱物資源産業の現状・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	377
10. 2. 個別施策の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	379
11. CCUS/カーボンリサイクル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	380
12. 地熱政策	383
13. バイオ燃料政策・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	384
14. 燃料アンモニア政策・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	385

資源・燃料政策

1. 資源・燃料政策(総論)

我が国は、一次エネルギーの約9割を占める化石燃料のほぼすべてを輸入に頼るという構造的な脆弱性を抱えており、資源エネルギーを巡る国内外の状況の変化に影響を受けやすくなっている。近年、ロシア・中東を始め世界の情勢は引き続き不安定であり、新たな資源供給国の存在感増大やアジアのエネルギー需要の急増を通じ、かつて先進国と中東資源国という二元論で語られた需給構造も様変わりしている。また、国内需要が減少に転じ、日本の資源国に対するバーゲニングパワーが低下していく状況下でエネルギー・セキュリティの維持・向上を図るためには、「アジア大」の視座が必要不可欠となっている。他方、世界的に化石燃料が今後も利用されていく中、アジアやアフリカなどからは、気候変動問題に対応できる日本の最先端のエネルギー技術が求められている。

このような資源・エネルギー情勢の変化を踏まえ、2021年 10月に第六次「エネルギー基本計画」が閣議決定された。エネルギー政策の基本方針として、安全性を前提とした上でエネルギー安定供給を第一とし、経済効率性の向上による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に、環境への適合を図るS+3Eの実現のため、最大限の取組を行っていくことが示された。

この第六次「エネルギー基本計画」を踏まえ、資源外交の積極的な展開や独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構(以下、(JOGMEC)という)を通じた海外権益確保へのリスクマネー供給支援の強化、鉱物資源の探査、石油・天然ガス、メタンハイドレート、海底熱水鉱床等の本邦周辺海域での開発促進、さらには合理的かつ安定的なLNG調達に向けた取組等、資源の安定供給確保に向けた総合的な政策を推進している。

2. 石油・天然ガス政策の概要

我が国は、二度のオイルショックの経験を踏まえ、エネルギー・セキュリティ向上の観点から一次エネルギー国内供給に占める石油依存度の低減を図り、1973年度(第一次オイルショック時)は75.5%だった石油依存度は、2010年度には40.3%まで低下した。

2011 年に発生した東日本大震災及びそれによる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、

石油依存度は上昇に転じていたが、近年では、再生可能エネルギーの普及と原子力発電所の再稼働が進み、石油依存度は再び低下している。2020年度の石油依存度は36.4%となっている。

表1:石油依存度の推移

	石油依存度
1973 年度(第一次オイルショック)	75.5 %
1990 年度	56.0 %
2000 年度	49.2 %
2010 年度	40.3 %
2011 年度	43.3 %
2012 年度	44.5 %
2013 年度	42.8 %
2014 年度	41.2 %
2015 年度	40.6 %
2016 年度	39.7 %
2017 年度	39.0 %
2018 年度	37.6 %
2019 年度	37.1 %
2020 年度	36.4 %

※石油依存度:

国内石油供給量/一次エネルギー国内供給量(%) (出典)「総合エネルギー統計」をもとに作成

一方、天然ガスは、石油に比べて地政学的リスクも低く、 化石燃料の中で最も温室効果ガスの排出が少ないクリーンなエネルギー源として、第一次オイルショック以降、その存在感を強めてきた。特に東日本大震災を契機として、 一次エネルギー国内供給に占める天然ガス依存度は急上 昇しており、2010年度は18.2%だった天然ガス依存度は、 2011年度には22.3%となっている。2020年度の天然ガス 依存度は23.8%となっている。

表2:天然ガス依存度の推移

	天然ガス依存度
1973 年度(第一次オイルショック)	1.5 %
1990 年度	10.5 %
2000 年度	13.5 %
2010 年度	18.2 %
2011 年度	22.3 %
2012 年度	23.5 %
2013 年度	23.3 %
2014 年度	24.5 %
2015 年度	23.3 %
2016 年度	23.8 %
2017 年度	23.4 %
2018 年度	22.9 %
2019 年度	23.6 %
2020 年度	23.8 %

※天然ガス依存度:

国内天然ガス供給量/一次エネルギー国内供給量(%) (出典)「総合エネルギー統計」をもとに作成

石油・天然ガスは、国民生活・経済活動の基盤であり、 特に災害時のエネルギー供給において重要な役割を占め ることから、その安定供給の確保は今後ともエネルギー政 策上重要な課題である。

一方で、石油についてはほぼ全量を輸入に依存し、その 多くを地政学的リスクの高い中東地域に依存(2020 年度 の中東依存度は92.0%)している状況にある。

表3:輸入原油の中東依存度の推移

	中東依存度
1973年度(第一次オイルショック)	77.5 %
1990 年度	71.5 %
2000 年度	87.1 %
2010年度	86.6 %
2011 年度	85.1 %
2012 年度	83.2 %
2013 年度	83.6 %
2014年度	82.7 %
2015 年度	82.5 %
2016 年度	87.2 %
2017 年度	87.3 %
2018年度	88.3 %
2019 年度	89.6 %
2020 年度	92.0 %

(出典) 資源・エネルギー統計年報を基に作成

我が国としては、石油・天然ガスの安定的かつ低廉な供給確保に向けて、上流分野においては、JOGMECを通じたリスクマネー供給や、政府による資源外交の積極的な展開等により供給源の多角化に取り組むとともに、国内資源開発にも取り組んでいる。また、中流分野においては、石油精製分野や石油・LPガスの備蓄等の政策に取り組んでおり、これらの取組を総合的かつ戦略的に推進していくことにより、エネルギー安全保障の実現を目指している。

3. 原油価格の推移

2021 年4~6月は、OPECプラス産油国閣僚級会合での減産措置緩和の決定や、イラン核合意の正常化に向けた協議の進展、EIA発表の米国石油統計での原油在庫が市場予想に反し増加していることなどの需給緩和の見通しに加え、新型コロナウイルス感染症の増加などにより、原油価格はなだらかに上昇した。

2021 年7~9月は、OPECプラス産油国閣僚級会合

での減産措置緩和の決定、新型コロナウイルス感染症の増加、米国金融当局による金融緩和縮小開始の観測に伴う米ドル上昇等により、原油価格は著しく下落する場面が見られた。

2021年10~12月は、欧州等での天然ガス価格高騰や中国での豪雨による炭鉱の操業停止等に伴う石炭価格の上昇により、代替燃料として石油の需要が上振れするとの懸念が市場で強まったことから、原油価格はなだらかに上昇する一方、11月下旬から12月下旬にかけては、新型コロナウイルスのオミクロン変異株が世界各国及び地域に拡大しつつある旨判明したことにより、石油需要が下振れするとの懸念が市場で増大し、原油価格は下落した。

2022 年1~3月は、ロシアがウクライナに対し軍事攻撃を実施する時期が接近しつつあるとの観測から徐々に原油価格は上昇し、ロシアによるウクライナ侵攻の開始に伴い、西側諸国等の対ロシア制裁の強化等による、ロシアからの石油供給途絶に伴う世界石油需給引き締まり懸念が市場で増大し、原油価格は上昇した。

第1図:国際原油価格の推移

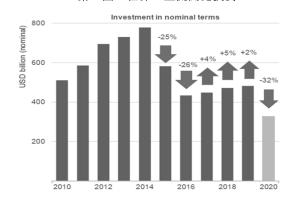
4. 上流 (開発) 政策

石油・天然ガスの大部分を海外からの輸入に依存する我 が国において、石油・天然ガスの安定供給の確保を実現す るため、我が国企業による海外における資源権益の獲得が 必要となる。

しかしながら、2014年7月以降の原油価格の低迷を受け、世界全体で上流開発投資が縮小している。IEA(国際エネルギー機関:International Energy Agency)によると、2015年、2016年と2年連続で減少した。その後、油価上昇に伴い、2017年以降は回復基調にあったものの、2020年前半の急激な油価下落・低迷により、2020年の世

界の上流開発投資は大きく減少すると見込まれている。

第2図:世界の上流開発投資



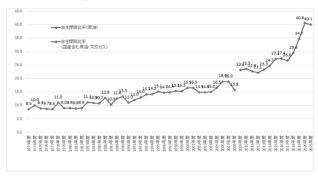
※2020 は見込み。

(出典) I E A「World Energy Investment 2020」

こうした中、我が国企業による石油・天然ガス開発を継続させるため、政府としては、JOGMECを通じたリスクマネー供給や、政府による積極的な資源外交等の取組をさらに加速化させた。また、最も安定的な供給源となる、国内の資源開発にも取り組んだ。

第六次「エネルギー基本計画」において、国産を含む石油・天然ガスの自主開発比率(石油及び天然ガスの輸入量及び国内生産量の合計に占める、我が国企業の権益下にある石油・天然ガスの引取量(国産を含む)の割合)を2030年までに50%以上、2040年には60%以上に引上げるとするという目標を掲げており、2021年度は40.1%となった。

第3図:自主開発比率の推移



4.1.石油・天然ガス権益獲得に向けたリスクマネー供給

石油・天然ガス権益獲得のための投資には、探鉱リスク やカントリーリスク等、さまざまな事業リスクがあり、また、巨額の資金を要するが、我が国企業は、資源メジャー と呼ばれる海外企業等と比べると大幅に資金力が弱い状況にある。引き続き、石油・天然ガスの安定的かつ低廉な供給の確保に向け、リスクマネー供給を通じた我が国企業の権益獲得支援を推進した。

(1) 石油・天然ガスに係る探鉱出資・資産買収等出資

我が国資源開発会社等による石油・天然ガスの探鉱・開発や油ガス田の買収等を資金面で支援するため、JOGMECにおいて出資を実施している。2021年度は国内島根・山口県沖合における探鉱事業等への出資案件を新たに採択した。

(2) 石油・天然ガスに係る債務保証

我が国資源開発会社等による石油・天然ガスの開発事業 資金や資産買収に関連する資金の借入に際し、JOGME Cにおいて債務保証を実施している。2021 年4月にはロシア・北極LNG2プロジェクトへの追加債務保証案件を 採択した。

(3)海外地質構造調査等事業

世界においても探鉱実績が少なく、事業リスク等が高い 海外のフロンティア地域等において、JOGMECが、地 質構造の調査を行うことにより、我が国企業の進出を促進 する。2021年度は、既存案件の継続に加え、新型コロナウ イルスの影響等により中断されていた新規案件の組成に 向けた交渉等を進めた。また、計3件の事前スタディ(オ マーン陸上、コロンビア、CCS事前調査)を実施した。

4. 2. 産油・産ガス国との関係強化

産油・産ガス国における日本企業の権益の獲得・更新等を図っていくため、総理大臣や閣僚級のハイレベルな資源外交を積極的に展開するとともに、資源国との多面的な関係を強化するため、技術協力・人材交流・投資促進・インフラ整備など相手国のニーズに合わせて日本の強みを活かした協力を幅広い分野において推進している。引き続き、我が国企業による権益の獲得に貢献すべく、2021年度は以下の取組を実施した。

(1) 資源外交の積極的展開

世界有数の埋蔵量と生産量を誇る巨大油田群を保有す

るアラブ首長国連邦(UAE)について、石油権益を引き 続き確保していくため、ハイレベルでの継続的な働きかけ や、エネルギー分野を中心として同国の関心の高い教育・ 医療・農業等の分野においても協力を行い、関係強化に取 り組んできた。

また、世界的な脱炭素化の流れを受け、エネルギー分野 での協力を深化させるべく、2021年7月には、梶山経済 産業大臣とジャーベル産業・先端技術大臣兼アブダビ国営 石油会社(ADNOC)CEOとの間でTV会談を実施し、 水素・アンモニア分野における両国の協力及びアジアの多 様かつ現実的なエネルギートランジションに向けた協力 について議論した。会談後には、梶山大臣立ち会いの下、 日本企業及び政府機関(INPEX、JERA、JOGM EC)とADNOC間の燃料アンモニアに関する共同調査 契約にかかる署名式が行われた。2021年10月には、萩生 田経済産業大臣とマズルーイエネルギーインフラ大臣と の間でTV会談を実施し、増産を含め十分な原油供給を通 じた、国際原油市場の安定化に向けた協力を働きかけに加 え、水素協力など、エネルギー分野における両国の関係強 化についても議論した。2022年2月には、萩生田経済産 業大臣とジャーベル産業・先端技術大臣兼アブダビ国営石 油会社(ADNOC)CEOとの間でTV会議を実施し、 国際原油市場の安定化に向けた協力を働きかけるととも に、両国間のエネルギー協力やカーボンニュートラルの実 現に向けた連携について議論した。さらに、エネルギー分 野にとどまらず、先端技術やイノベーションの促進などの 新たな分野においても二国間協力を深化させることの重 要性を確認した。

我が国にとって第3位の原油供給国であるクウェートとの間では、2021 年9月に江島経済産業副大臣とアル・ファーリス石油大臣兼高等教育大臣との間でTV会議を行い、石油分野での協力の進展を歓迎するとともに、アジアのエネルギートランジションを始め、カーボンニュートラルの実現に向けても二国間で連携することを確認した。世界最大のLNG輸出国であり、LNGの安定供給の観点から重要なパートナーであるカタールとは、2021 年10月にオンラインで開催されたLNG産消会議において、①"トランジション・エナジー"として重要性を増すLNGの役割LNG、②LNGをよりクリーンに利用するためにLNG、といった2つのテーマで、産消国双方の更なる

連携の必要性を確認するための議論をともにリードした。 我が国と地理的にも近接し、豊富な石油・天然ガスの埋 蔵量を有するロシアについて、日露両政府は、石油・天然 ガス分野のプロジェクトの進展に向けた取組を進めてい る。なかでも、北極圏における第二のLNGプロジェクト である北極LNG2プロジェクトには、2019年6月、日 露首脳会談に合わせ、両首脳、世耕経済産業大臣及びオレ シュキン経済発展大臣の立ち合いの下、日本企業及びJO GMECが、同プロジェクトへの参画を決定した。その後、 同年9月の東方経済フォーラムにおいて世耕経済産業大 臣、ノヴァク・エネルギー大臣立ち合いの下、本プロジェ クトの最終投資決定が実現した。さらに、水素・アンモニ ア・CCS・CCU/カーボンリサイクルといった新しい 資源に関する協力として、2021年9月の東方経済フォー ラムにおいて、梶山経済産業大臣、シュリギノフ・エネル ギー大臣による共同声明が締結された。同フォーラムにお いて改定された、エネルギー・パートナーシップ協議会の もと、日露両国企業の参画する案件をサポートしていく。 日本への新たなLNG供給源として期待されるモザン

日本への新たなLNG供給源として期待されるモサンビークについては、2019 年6月に、日本企業も参画するLNGプロジェクトの最終投資決定が行われた。また、2019 年9月のLNG産消会議において、牧原経済産業副大臣とザカリアス国家石油院総裁の会談の冒頭、JOGMEC、国家石油院、同国国営石油会社の三社による、同国における石油・天然ガス分野の人材育成に関する署名交換式を行った。

(2) 産油・産ガス国産業協力等事業

資源国との戦略的かつ重層的な関係を構築するため、資源国のニーズに対応して、人材育成・交流、先端医療、環境対策技術など、幅広い分野での協力事業を日本企業等の強みを活かし実施するとともに、資源国に対する日本からの投資促進等を行った。2021年度は、UAE国民への日本式教育の提供、中東諸国向け人材育成事業、オマーンや豪州、ブルネイでの脱炭素化事業にかかるFS等の協力事業を実施した。

4. 3. 国内資源開発の推進

日本周辺海域における石油・天然ガス等の国産資源は、 最も安定的な供給源であるため、「海洋基本計画」(2018 年 5月閣議決定)・「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」 (2019 年2月改訂)等を踏まえ、その開発を計画的に進 めた。

(1) 国内基礎物理探査

2019 年度より、JOGMECが新たな三次元物理探査船「たんさ」を導入し、我が国周辺海域での石油・天然ガスの賦存データを取得すべく、民間探査会社・操船会社のオペレーションによる運航を開始した。2021 年度は、我が国周辺海域(遠州志摩等)において探査を実施し、約4,722km²の三次元物理探査データの取得及び処理・解析を行った。

(2) メタンハイドレートの開発・商業化

メタンハイドレートは、メタンガスと水が低温・高圧の 状態で結合した氷状の物質で「燃える氷」とも称される。 日本周辺海域での賦存が確認されており、将来の国産資源 として期待されている。他方、その商業化に向けては技術 的な課題が多く、現在その整備に取り組んでいる。

主に太平洋側に存在する砂層型メタンハイドレートについては、日米国際共同研究の一環として計画している米国アラスカ州における長期陸上産出試験に係る生産システムの設計や構築、日本周辺海域の有望濃集帯選定に向けた海洋調査等を実施した。

主に日本海側に存在する表層型メタンハイドレートについては、回収・生産技術の有望技術について、調査研究段階から技術開発段階へ研究開発ステージを移行させ、要素技術や共通基盤技術の研究開発及び海底の状況や環境影響を把握するための海洋調査等を実施した。

(3) 水溶性天然ガス

非在来型の天然ガスである水溶性天然ガスについては、 我が国は世界最大の生産国であり、これらに含まれるヨードの生産量は世界の約3割以上(世界第2位)を占める重要な国産資源である。このため、水溶性天然ガスの生産量拡大や効率的な開発を目指し、地盤沈下対策としての新たなかん水還元技術の試験を2018年度から継続して実施している。

4. 4. 流動性の高いLNG市場の構築

我が国は世界のLNG需要の約1/3を占める世界最大の需要国である。LNGは化石燃料の中で最も温室効果ガスの排出が少ない事に加え、2021年の中東依存度が約16%と石油に比べ調達先の多角化が進んでおり、エネルギー・セキュリティの観点からも重要なエネルギー源である。

これまで、日本・韓国・欧州が世界の主要なLNG需要地域であったが、近年その状況が変化しており、特に、中国やインドを始めとしたアジア地域が、国内エネルギー需要の急増や国内ガス生産の減少等を背景に、今後の世界のLNG需要拡大を牽引していくことが見込まれている。特に中国のLNG輸入量は2021年にも日本を超え、世界1位となった。また、欧州では、天然ガス供給の対ロシア依存度低減を目指すフランスやイタリア、東欧諸国等の国々で、LNG輸入量の拡大や新規輸入を目指した計画が進められている。

他方、カーボンニュートラル時代の到来により、LNGについても、上流投資の先細りが重なり、LNG・ガスマーケットは非常に不安定になっている。2020年前半には、新型コロナウイルス感染症拡大による急激な需要減により、LNGの需給を反映したスポット価格が最低値を記録した。同年末からは、北東アジアの寒波の影響による、急激な需要増を経験、翌年1月に過去最高値を記録した。2021年は欧州の天然ガスの地下在庫減少と風力発電等の稼働率の低下、世界経済の回復によるLNG・天然ガスの需要増加に伴う需給逼迫により、世界各地で燃料価格が高騰し、エネルギーの安定供給が揺らいでいる。

これまで、我が国は、2016年5月に発表した「LNG市場戦略」に基づき、流動性の高いLNG市場の実現に向けた取組を推進してきた。例えば、日本が輸入しているLNGに関する売買契約の多くには、いわゆる「仕向地条項」が付けられており、このような条項によって、LNGの自由な転売が制限されている場合がある。LNGの市場流動性向上の実現のためには、仕向地制限の緩和・撤廃が重要であることから、各国関係各所に働きかけを行ってきた。こうした中、2017年6月、我が国公正取引委員会は液化天然ガスの取引実態に関する調査報告書をまとめ、一定の場合には仕向地制限等が独占禁止法上問題となるおそれがある、との見解を発表した。これを踏まえ、2018年10月、日EUの法律専門家が仕向地制限に係るモデル条項を策定した。

「第 10 回LNG産消会議」は 2021 年 10 月にオンライン形式で開催し、10 回目となる節目の会議として、25 か国以上の閣僚級や、70 以上の企業・国際機関のトップからメッセージが寄せられ、LNGを取り巻く環境が大きく変化する中で、これまで日本、そして世界のエネルギー安定供給と持続的成長を支えてきたLNGが、世界的な脱炭素化の流れの中で、次の 10 年に求められる役割と期待について議論を深めた。

資源エネルギー庁保坂長官からは、LNGがカーボンニュートラルに向けた移行期間において重要な役割を果たすこと、必要なLNG・天然ガスの上流投資が求められていることを世界に発信をするとともに、これまで日本が主導する形で、LNG産消会議において議論を続けてきた、仕向地制限の撤廃に関するJOGMECの調査結果と、その成果を発表した。加えて、昨年発表した"Make Clean LNG Cleaner"の方針の下、JOGMECがLNGバリューチェーン上のGHG排出量の算定のため、簡易かつ高精度の方法論策定に取り組むとともに、近い将来、実際のLNGプラントでの、実データによる検証も目指すことを発表した。

5. 海洋開発政策

我が国はエネルギー・鉱物資源の安定供給確保のため、 資源産出国との関係強化、供給源の多角化・多様化に努め ている。これに加えて、他国の資源政策に影響されない安 定的な自らの資源供給源を持つための取組を進める必要 があり、我が国近海のエネルギー・鉱物資源の探査・開発 を行うことは極めて重要である。そのため、「海洋基本法」 (2007年7月施行)及び「海洋基本計画」(2018年5月閣 議決定)に基づき策定した「海洋エネルギー・鉱物資源開 発計画」(2009年3月策定、2013年12月改定、2019年2 月改定)に従い、その開発を計画的に進めてきた。

「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」においては、鉱種毎に、進捗状況や課題、目標達成に至るまでの新たな開発の計画等を記すとともに、各省庁との連携、国と民間の役割分担、さらには、横断的配慮事項として、人材育成、国際連携、海洋の環境保全、国民の理解促進に留意し、適切に進めることとしている。

5. 1. 石油・天然ガス開発の推進(再掲)

日本周辺海域における石油・天然ガス等の国産資源は、 最も安定的な供給源であるため、「海洋基本計画」(2018 年 5月閣議決定)・「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」 (2019 年 2 月改訂) 等を踏まえ、その開発を計画的に進 めた。

(1) 国内基礎物理探査

2019 年度より、JOGME Cが新たな三次元物理探査船「たんさ」を導入し、我が国周辺海域での石油・天然ガスの賦存データを取得すべく、民間探査会社・操船会社のオペレーションによる運航を開始した。2021 年度は、我が国周辺海域(遠州志摩等)において探査を実施し、約4,722km²の三次元物理探査データの取得及び処理・解析を行った。

(2) メタンハイドレートの開発・商業化

メタンハイドレートは、メタンガスと水が低温・高圧の 状態で結合した氷状の物質で「燃える氷」とも称される。 日本周辺海域での賦存が確認されており、将来の国産資源 として期待されている。他方、その商業化に向けては技術 的な課題が多く、現在その整備に取り組んでいる。

主に太平洋側に存在する砂層型メタンハイドレートについては、日米国際共同研究の一環として計画している米国アラスカ州における長期陸上産出試験に係る生産システムの設計や構築、日本周辺海域の有望濃集帯選定に向けた海洋調査等を実施した。

主に日本海側に存在する表層型メタンハイドレートについては、回収・生産技術の有望技術について、調査研究段階から技術開発段階へ研究開発ステージを移行させ、要素技術や共通基盤技術の研究開発及び海底の状況や環境影響を把握するための海洋調査等を実施した。

(3)水溶性天然ガス

非在来型の天然ガスである水溶性天然ガスについては、 我が国は世界最大の生産国であり、これらに含まれるヨードの生産量は世界の3割以上(世界第2位)を占める重要な国産資源である。このため、水溶性天然ガスの生産量拡大や効率的な開発を目指し、地盤沈下対策としての新たなかん水還元技術の試験を2018年度から継続して実施している。

5. 2. 海洋鉱物資源開発推進

海洋鉱物資源は、海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト、マンガン団塊、レアアース泥の4種類が存在する。これまで、JOGMECが所有する海洋資源調査船等を用いた資源量評価等や、生産技術に関する基礎的な研究・調査等を実施した。

(1) 海底熱水鉱床

「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」(2019年2月改訂)に基づき、資源量評価、採鉱・揚鉱技術、選鉱・製錬技術、環境影響評価の各分野において取組を進めた。

(2) コバルトリッチクラスト

2014年1月に国際海底機構(ISA)と15年間の探査 契約を調印した南鳥島沖公海域における探査鉱区や南鳥 島周辺の排他的経済水域内における資源量調査を行うと ともに、生産システムの要素技術に係る検討を行った。ま た、2020年7月には、我が国の排他的経済水域内におい て、世界で初めて掘削性能試験に成功した。

(3) マンガン団塊

2001年に国際海底機構(ISA)と15年間の探査契約を調印し、2016年7月に契約延長したハワイ沖の探査鉱区について、資源量評価や環境調査等を行った。なお、ISAとの探査契約は2021年12月に5年間の再延長となった。

(4) レアアース泥

2013年度から3年間、南鳥島周辺の排他的経済水域内において、分布状況の調査等を実施し、2016年7月に「レアアース堆積物の資源ポテンシャル評価報告書」を取りまとめた。2021年度も引き続き基礎的な生産技術の検討に取り組んだ。

6. 中・下流 (精製・流通) 政策

6. 1. 石油精製業への政策

今後、石油製品の国内需要は減少する一方、世界の石油 製品需要は今後も増加する見込みである。石油備蓄目標の 基礎となる石油製品需要見通しの策定を目的とした「石油 製品需要想定検討会」において検討されている今後5年間 (2021年度~2025年度)の石油製品の需要見通しにおいても国内需要は全体としては減少する見込みである。

このような状況を踏まえ、政府としては、製油所の精製効率の維持・向上を通じ、原油の有効利用を図るべく、「エネルギー需給構造高度化法」に基づく判断基準を示し、国内精製設備の最適化などを進めてきた。具体的には、2017年10月に減圧蒸留残渣油処理率を2021年度において日本全体で7.5%程度まで引上げることを目標とする3次告示を策定し、各石油精製業者に取組を促している。

また、我が国石油精製業の競争力強化、生産性向上を目的として、コンビナート内の複数事業者が連携して行う設備投資に対する支援や、業種横断的な技術課題に対する研究開発支援などの施策を講じている。

さらに、2020年10月に発表された「2050年カーボンニュートラル宣言」を受け、石油精製業においても脱炭素化に向けた取組が求められている。そのため、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業を通じて、CO2と水素から製造される合成燃料(e-fuel)の研究開発を継続しているほか、新たに製油所内における脱炭素化の取組に対する支援を開始した。

前述した取組に加えて、災害時における対策として、 2018年9月の北海道胆振東部地震などを受け同年12月に 「防災・減災、国土強靭化のための3か年緊急対策」を策 定した。この緊急対策に基づき、製油所・油槽所について は、各地域において、非常用発電設備の設置・増強、油槽 所の更なる耐震性評価・耐震強化などに取り組んだ。

さらに、国土強靭化の取組を加速化・深化していくため、 2020年12月に「防災・減災、国土強靭化のための5か年加速化対策」を新たに策定するとともに、この対策に基づき、 製油所等において、特別警報級の大雨や高潮等の新たな事 象を想定した対策を実施し、石油精製業の強靭化に一層取り組んでいるところである。

6. 2. 石油流通業への政策

石油製品は、省エネ等の進展により構造的な国内需要の減少が見込まれるが、経済活動や社会生活に不可欠な物資として、一般家庭を含む全国の消費者に対し、平時から安定供給を確保することが必要である。他方で、サービスステーション(以下「SS」という。)は、少子高齢化等に伴う国内需要の減少や人手不足などの厳しい経営環境に

より、1994年度末の60,421か所をピークに、2021年度末 には28,475か所まで減少しており、地域への燃料供給が 損なわれる事態が生じるなど、燃料供給インフラの維持が 限界に直面している。

このため、2018 年 2 月に設置された「次世代燃料供給インフラ研究会」において、同年 7 月に報告書が取りまとめられ、過疎化・人手不足等の足下の課題克服に向けた将来像やその実現に向けた保安規制の見直しの必要性等が提言された。これを受けて、2021 年度には、人手不足克服に向けた A I・画像認識技術を活用したセルフSSでの給油許可監視システムの開発等の技術開発・実証事業が行われた。

災害対応では、燃料供給拠点となるSSの災害対応能力の強化を図るため、引き続き地下タンクの入換・大型化等に対する支援を行った。また、自家発電設備を備え、災害時に地域住民の燃料供給拠点となる「住民拠点SS」については、「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」において、2020年度末までに全国約8,000箇所を整備することを目標としていたところ、令和元年房総半島台風等における教訓を踏まえ、さらに7,000か所を追加し、2020年度末までに約15,000箇所の整備を目指すこととなった。最終的には2021年度末までに14,661箇所が整備された。平時から「石油製品のサプライチェーン」を維持・強化するため、地下タンクの漏えい防止措置等のSSが地域社会と共生していくために不可欠となる環境・安全規制強化への対応に係る支援を行った。

また、SS数の減少に伴い、近隣にSSがない、いわゆるSS過疎地も増加していることから、SS過疎地研究会を開催し、SS過疎地等における課題や対策等について議論を行うとともに、SS過疎地対策ハンドブック(2016年策定、2017年改訂)の改訂に向けた検討を行った。加えて、SS過疎地等の自治体等が行う住民の利便性維持のための燃料供給体制に係る計画策定支援事業等過疎地における燃料供給拠点確保に向けた取組を行った。さらに、離島などの地域における課題の解決を図るための支援についても引き続き実施した。

また、原油価格高騰対策として、年末から春先までを見通せるように、農業・漁業・運輸業等の業種別の対策などに加え、時限的・緊急避難的な燃料油価格激変緩和事業を行うことにした。具体的には、ガソリン価格の全国平均が

170 円以上の場合、円建ての原油価格の変動による卸価格上昇分につき、ガソリン・軽油・灯油・重油1リットルあたり上限5円の範囲内で支給することで、燃料油の卸価格抑制を通じて、小売価格の急騰を抑制する。2022 年1月24日のガソリン価格の全国平均が170.2円となったため、1月27日から支給を開始した。

さらに、ロシアによるウクライナ侵略によるエネルギー市場の高騰から国民生活や日本経済を守るため、3月4日に官房長官の下の「原油価格高騰等に関する関係閣僚会合」において、「原油価格高騰に対する緊急対策」を取りまとめた。激変緩和事業については、当面の間の緊急避難的措置として、急激な価格上昇を抑制するよう、元売事業者等に対する支給額の上限を5円から25円に大幅に引上げることとした。3月10日から支給額を拡充するとともに、業種別の対策など、様々な対策を重層的に講じることで、国民生活や企業活動への影響を最小限に抑えていくこととした。

7. LPガス政策

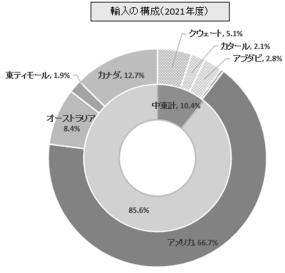
LPガスは、全国の約4割の世帯や大部分のタクシー等で使用されるなど国民生活に密着した重要なエネルギーであり、今後もその安定供給等に向けて政策的な対応が求められるところである。

7. 1. LPガスの安定供給の確保

国内に供給されるLPガスは、1960 年代までは国内の 石油精製過程から生産される分離ガスが中心であったが、 その後輸入の比率が高まり、近年では8割程度で推移して いる。

我が国のLPガスの主な輸入先は、中東諸国に大きく依存している状況であったが、米国のシェールガス随伴のLPガスの輸入がここ数年で増大した結果、2021年度には米国からの輸入が最も多く輸入全体の6割以上となっている。また、購入先の多角化の観点から、カナダやオーストラリアからの輸入も増加したことにより、中東依存度は約10%まで低下した。情勢が不安定な中東の依存度は低下したものの、LPガスは全国約4割の世帯の一般家庭や産業用を支える重要なエネルギー源であり、その供給の約8割を輸入で賄っている状況であることから、安定的な調達の確保は引き続き課題となっている。(参照:第4図L

第4図:LPガスの輸入の構成



輸入合計 約1,014万トン

7. 2. 流通の合理化・効率化

LPガスは、複雑かつ多段階の流通経路を経由して配送されており、また全国で約1万7千社ある販売事業者の大多数が中小企業・小規模事業者であることから、流通の合理化・効率化による経費削減を行うとともに、構造改善を推進して強固な経営基盤を確立し、競争力を強化することが課題となっている。こうした状況下で、販売事業者の中にはLPガス充填所の統廃合や集中監視システムを活用した効率的な流通・販売体制の構築などの取組が進展している。

経済産業省としても、LPガス販売事業者等の構造改善 に資する取組等に対する支援を実施した。

7. 3. 取引の適正化

LPガスは、消費者等から、家庭用LPガスの取引において、小売価格の不透明性や取引方法に対する問題点が指摘されている。

電力・都市ガスが自由化される中、LPガスが消費者から選択されるエネルギーとなるためには、これらの問題を早急に是正する必要がある。

このため、2015 年2月に総合資源エネルギー調査会資源・燃料分科会石油・天然ガス小委員会の下に、「液化石油ガス流通ワーキンググループ(以下「液石WG」)」を設置し、LPガス料金の透明性の促進を目指した対策等の審

議を行い、2015年5月に報告書が取りまとめられた。

この液石WGの報告書を受け、2016年2月には、「液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律施行規則(平成9年通商産業省令第11号)」の一部改正や「液化石油ガスの小売営業における取引適正化指針」を策定するなどし、LPガスの料金の透明化の促進に資する措置を講じた。

また、賃貸集合住宅の入居者が、入居する前にLPガス料金を知ることができず、消費者が事実上、LPガスの選択の機会がなく、消費者保護の観点から問題となっていた。そのため、2021年6月に経済産業省からLPガス販売事業者に対して、LPガス販売事業者から不動産管理会社等へLPガス料金情報を通知するよう要請し、国土交通省から不動産業界に対して、LPガス販売事業者から提供されたLPガスに関する情報を入居希望者へ提供するよう要請を行い、入居者が入居前にLPガス料金の情報を入手できるよう措置を講じた。

7. 4. 需要家側における燃料備蓄の推進

災害・停電時において、燃料供給側における強靱化だけでは、道路が寸断した場合等に、燃料供給が滞る可能性がある。そのため、社会的重要インフラにおいて、災害時に自家発電設備等を稼働させるための燃料備蓄を推進することが求められる。

具体的には、避難所や医療・福祉施設等に、災害対応型 LPガスバルクなどの燃料タンク等の設置や自家発電設 備等を導入するための支援を実施した。

8. 石油・LPガス備蓄制度

8. 1. 石油備蓄制度

我が国の石油備蓄制度は、国が所有する備蓄石油をJOGMEC又は石油精製業者等に管理委託している国家備蓄と、石油精製業者等による民間備蓄、産油国共同備蓄の三本立てとなっている。

(1) 国家備蓄石油保有の考え方

国家備蓄石油については、地政学的リスクや国際エネルギー情勢といった我が国を取り巻くエネルギー安全保障環境を踏まえて、十分な量を堅持していくことが必要である。

2015年7月総合資源エネルギー調査会資源・燃料分科会の報告書で「国家備蓄と産油国共同備蓄の1/2を合計して90日分程度の量」を確保すべきであるとの提言がなされたことを受け、2014年度までの石油備蓄目標では約5000万k1と数量基準で示されていたものを、2015年度策定の目標において、「国家備蓄と産油国共同備蓄の1/2を合わせて我が国の輸入量の90日分程度に相当する量」を確保することとし、日数基準の考え方へと変更した。2021年度末時点で我が国は国内消費量の200日分を超える石油の備蓄を確保している。

(2) 東日本大震災を踏まえた石油供給体制の強化

東日本大震災の経験を踏まえて 2012 年に改正・施行した「石油の備蓄の確保等に関する法律」に基づき、災害時の石油供給体制の強化を行っている。

具体的には、ガソリン、灯油、軽油、A重油の4油種の 国家製品備蓄について、2014年度から2016年度にかけて、 国内需要の4日分に相当する量を全国各地に分散して積 み増し、被災地における供給体制を強化した。

(3) 産油国の国営石油会社との共同備蓄事業

我が国の危機対応力向上のため、政府支援の下でサウジアラビア及びUAEの国営石油会社に国内の民間原油タンクを貸与し、我が国への原油供給が不足する際には、当該タンク内の原油を我が国向けに優先供給する産油国共同備蓄事業を実施している。

サウジアラビア国営石油会社との間では、2013 年6月 に事業の延長に合意し、同年12 月には貸与タンク容量を 拡大し、100万 kl の原油タンクを貸与した。

また、2016 年9月、産油国共同備蓄事業の3年延長及び拡充に合意し、2017 年9月に30万klの貸与タンク拡充したことにより、130万klの原油タンクを貸与しており、2019年10月には再度事業の延長に合意した。

UAEとの間では、2014年2月に安倍総理とムハンマド皇太子との首脳会談において、100万k1までの貸与タンクの増量に合意し、同年11月には、高木経済産業副大臣とアブダビ最高石油評議会(SPC)スウェイディ委員との間で、本プロジェクトを継続する覚書を締結した。

また、2020年1月には、安倍総理とムハンマド・アブダ ビ首長国皇太子の臨席のもと、牧原経済産業副大臣とジャ ーベルSPC委員兼アブダビ国営石油会社(ADNOC) CEOとの間で、130万klまで貸与タンクを増量し、本 プロジェクトを継続する覚書を締結した。

産油国との共同備蓄事業を進める一方で、アジア全体のエネルギー・セキュリティの向上に向けた事業を進めている。2020年12月に、クウェート国の国営石油会社であるクウェート石油公社(KPC)との間で、クウェート国の原油50万klを日本国内に貯蔵する共同石油備蓄事業を開始する合意文書に署名した。本事業は、日本の石油の安定供給を確保しつつ、新たに緊急時のアジアの第三国への供給も可能とするものである。

(4) ロシアのウクライナ侵攻を受けた石油備蓄協調放出

2022 年2月にロシアがウクライナへ侵攻を開始したことに起因する国際エネルギー市場の深刻な逼迫に対応するため、2022年3月に国際エネルギー機関(IEA)が閣僚会合を開催し、総量6,000万バレルの石油備蓄放出の協調行動に合意した。これを受け、日本は、民間備蓄から750万バレルの放出を決定し、3月10日に民間備蓄義務量を4日分引下げた。

8. 2. L P ガス 備蓄制度

LPガスについても、その安定供給確保を目的として、1981年度より「石油の備蓄の確保等に関する法律」に基づき、民間のLPガス輸入業者による民間備蓄を実施している。民間備蓄は、1988年度末に当時の備蓄目標である50日備蓄を達成している。

また、民間備蓄に加えて、1991 年の湾岸戦争による輸入の一時中断等を踏まえた石油審議会石油部会液化石油ガス分科会報告を受けて、1992 年度に輸入量 40 日相当にあたる 150 万トンの国家備蓄目標が策定された。国家備蓄は、全国 5 ヶ所に建設された国家備蓄基地において実施しており、このうち、2005 年度に建設が完了した地上 3 基地(七尾基地(石川県)、福島基地(長崎県)、神栖基地(茨城県)) については、2008 年度中にガスインが終了した。

また、2012 年度に建設が完了した地下2基地(倉敷基地(岡山県)、波方基地(愛媛県))へのガスインについては、2016 年度に波方基地、2017 年度に倉敷基地へのガスインが終了した。これにより、国家備蓄石油ガスの受入を全基地において完了、石油ガス国家備蓄制度の創設提言か

らおよそ四半世紀をもって全5基地による国家石油ガス 備蓄体制が確立された。

この国家石油ガス備蓄体制の確立を踏まえ、2017 年5 月の総合資源エネルギー調査会資源・燃料分科会の提言を 経て、2017年7月に国家備蓄目標を輸入量の50日分程度 に相当する量に変更し、また、同年12月に石油の備蓄の 確保等に関する法律施行規則を改正し、2018年2月より、 民間備蓄義務日数を輸入量40日分へ引下げた。

2022 年3月末時点での国家備蓄量は約140万トンとなっている。

9. 石炭政策

9.1.石炭需給の状況

(1)世界の石炭需給

石炭需給動向について I E A の 2021 年の報告によれば、2050 年に向け、再生可能エネルギーの導入や天然ガス火力発電への切り替え等により、石炭のフェーズアウトが進むことで需要の減少が予想されていたが、2022 年7月の報告によれば、足下の 2021 年の石炭需要は、対前年比で5.8%上昇したとしている。

主な要因としては、新型コロナウイルスの感染拡大からの経済回復とロシアによるウクライナ侵略により、石炭価格のみならず、天然ガス価格も高騰したため、石炭火力発電を稼働させたことが挙げられる。

(2) 日本の石炭需給

日本の一次エネルギー供給において、石炭は約 25%を 占める中核的なエネルギーであり、電力構成においても、 石炭火力は、発電電力量の約 32%を占め、ベースロード 電源として重要な役割を果たしている。

一方、我が国は、石炭のほぼ全量を海外から輸入し(2021 年輸入量は 183 百万トン)、豪州とインドネシアに約3/ 4 を依存している。また、我が国は中国(2020年輸入量は、235百万トン)、インド(2020年輸入量は、148百万トン)に次いで、世界第3位の石炭輸入国である。

(3) 石炭の特徴

石炭は、石油、天然ガスに比べ、経済性、供給安定性に 優れている。石炭の価格は熱量当たりの比較で原油・LN Gの約1/2である。また、石炭の可採年数は他の化石燃 料と比べて長く、石油や天然ガスの約3倍である。

第5図:燃料価格 (CIF) の推移



(出典) エネルギー経済研究所 計量分析ユニット

9. 2. 石炭政策の概要

(1) 安価で安定的な供給の確保

石炭の安定供給確保のため、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)を通じて、我が国の新たな石炭供給源の確保に向けた取組を実施した。

(ア)海外炭探鉱支援等事業

我が国企業が行う探鉱活動等を支援するとともに、産炭 国との政策対話や共同調査等により協力関係の強化を図った。

(イ)海外炭開発支援調査事業

産炭国における石炭輸送のための鉄道や港湾等のインフラ整備状況等の調査を行い、その結果を調査報告会やセミナーを通じて、我が国企業等に情報共有し、企業の探鉱・開発を支援した。加えて、産炭国において探鉱・開発段階における様々な技術的課題に対応する事業者の取組を支援した。

(ウ)産炭国に対する石炭採掘・保安に関する技術移転事業 アジア地域を中心とした産炭国において、我が国の炭鉱 技術者の派遣研修事業や、海外産炭国の炭鉱技術者を国内 に受け入れる国内研修事業をオンライン等により実施。こ れにより産炭国との重層的な協力関係を強化し、ひいては 我が国への海外炭の安定供給を確保することにつながっ た。

(2)環境に配慮した石炭利用の取組

脱炭素化を見据えた次世代の高効率石炭火力発電技術の技術開発・実証に取り組んだ。

具体的には、石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業においては、石炭火力の発電効率を大幅に引き上げる石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)とCO2利用技術を組み合わせた次世代の石炭火力発電技術の実現を目指し、基幹技術である酸素吹石炭ガス化複合発電(酸素吹IGCC)にCO2分離・回収設備を追設した実証事業を実施した。また、IGFCの実証試験開始に向けて燃料電池の追設工事が完了した。こうした石炭火力発電の高効率化に関する技術開発等を進めるとともに、脱炭素化を推進するため、CO2を分離・回収し、再利用(カーボンリサイクル)するための技術開発等を実施した。

(3) 日本の低炭素技術の海外展開(カーボンリサイクル・先進的な火力発電等の海外展開推進事業)

世界的に気候変動問題へ政策的な対応の必要性が高まっている中、エネルギー需要が増加するアジア等において、エネルギーアクセス改善と気候変動対策の両立の観点から、我が国の先進的な火力発電技術を必要とする国々に対し、国際会議やセミナーを開催、技術交流や研修事業等を実施した。

(4)石炭火力輸出支援

経協インフラ戦略会議で決定された「インフラシステム 海外展開戦略 2025」が 2021 年6月に改訂され、排出削減 対策の講じられていない石炭火力発電への政府による新 規の国際的な直接支援は 2021 年末で終了する旨が明記さ れた。

(5) 国内石炭政策

我が国唯一の坑内掘炭鉱は、釧路コールマイン株式会社 である。また、中小露天炭鉱は北海道に6炭鉱(2022年3 月末現在)ある。

国内炭生産量は約64万トン(2021年度実績)であり、 石炭鉱山労働者数は289人(2022年3月末現在:鉱員、 職員及び請負の合計)である。

2000 年3月に成立した「石炭鉱業の構造調整の完了等に伴う関係法律の整備等に関する法律」の施行に伴い、「石炭関係諸法」は2001年度末をもって廃止され、2021年現在は経過措置業務を実施している。

10. 鉱物資源政策

10. 1. 鉱物資源産業の現状

(1) 鉱物資源の特性

我が国は、金属を含めた鉱物資源の大消費国であり、鉱石の供給をほぼ全面的に海外鉱山に依存している。

鉱物資源は減耗性の資源であるとともに、一般的に希少性が高いことから、新たな鉱物資源の供給源を確保するための探鉱開発を不断に行うことが必要不可欠である。

表4:資源の上位産出国(2021年)

	資源の上位産出国(2021年)				
銅	①チリ	27% ②ベルー	10% ③中国、コンゴ民	9%	合計シェア 【55%】
鉛	①中国	47% ②豪州	12% ③アメリカ	7%	[66%]
亜鉛	①中国	32% ②ベルー	12% ③豪州	10%	[54%]
ニッケル	①インドネシア	37% ②フィリピン	14% ③ロシア	9%	[60%]
リチウム	①豪州	55% ②チリ	26% ③中国	14%	[95%]
コバルト	①コンゴ民	71% ②ロシア	4% ③豪州	3%	[78%]
レアアース	①中国	60% ②アメリカ	15% ③ミャンマー	9%	[84%]
プラチナ	①南アフリカ	72% ②ロシア	11% ③ジンバブエ	8%	[91%]
パラジウム	①南アフリカ	40% ②ロシア	37% ③カナダ	9%	[86%]
アンチモン	①中国	55% ②ロシア	23% ③タジキスタン	12%	[90%]
タングステン	①中国	84% ②ベトナム	6% ③ロシア	3%	[93%]
タンタル	①コンゴ民	33% ②ブラジル	22% ③ルワンダ	13%	[68%]
バナジウム	①中国	66% ②ロシア	17% ③南アフリカ	8%	[91%]
モリブデン	①中国	43% ②チリ	17% ③アメリカ	16%	[76%]
マンガン	①南アフリカ	37% ②ガボン	18% ③豪州	17%	[69%]
加ム	①南アフリカ	44% ②カザフスタン	17% ③トルコ	17%	[74%]

(2) 産業活動を支える金属鉱物資源

金属鉱物資源は、自動車、家電、情報関連機器、電力網等の基礎素材として国民生活及び産業活動に必要不可欠なものである。特に、近年では脱炭素化に向けた動きが世界的に加速する中で、風力発電設備や電動車の導入拡大が進んでおり、これらの部素材の製造に不可欠な鉱物資源の大幅な需要拡大が見込まれていることから、安定供給確保が重要となっている。

表5:レアメタルの用途(例)

ニッケル	ステンレス鋼、IT関連分野(電子部
	品)、リチウムイオン電池部材
リチウム	リチウムイオン電池部材
コバルト	リチウムイオン電池部材
レアアース	高性能モーター用磁石(永久磁石)
白金族(プラ	排ガス浄化触媒、電子材料(IC用接点)
チナ・パラジ	
ウム)	
アンチモン	難燃助剤(合成樹脂等)、耐摩擦材(自
	動車ブレーキ)
タングステン	高速度鋼、超硬工具(ドリル、カッター)
タンタル	タンタルコンデンサ、超硬工具(バイト・
	ドリル等)
バナジウム	高張力鋼、耐熱鋼 (パイプライン、船舶、
	橋梁等)
モリブデン	ステンレス鋼、耐熱鋼・構造用合金(自
	動車用、産業機械用)

マンガン	高張力鋼、構造用合金、リチウムイオン 電池部材
クロム	ステンレス鋼、構造用合金鋼、スーパー
	アロイ(原子炉材、航空機部品等)

(3) 鉱物資源産業の業態

1970 年代までは国内にも多数の金属鉱山が存在し、山元に製錬所が設置され金属事業(鉱山開発及び鉱石の製錬)が行われていたが、その後の円高や金属価格の低迷により、鉱山部門を縮小した。2000 年代以降、新興国需要の増加に伴い日本への鉱石供給が危ぶまれ、海外の鉱山開発を進めている。また、付加価値の高い電子材料事業部門の強化や、より安定かつ低コストでの原料確保を図るため、リサイクルを扱う環境関連事業の強化が図られている。

(ア)金属事業部門

国内外の鉱山で鉱石を採掘するとともに、採掘した鉱石 を国内の製錬所において銅などの金属地金に製錬する事 業部門。代表的な事業所の例は次のとおり。

- ○菱刈鉱山(鹿児島県:金)住友金属鉱山株式会社
- ○佐賀関製錬所(大分県:銅) JX 金属製錬株式会社
- ○契島製錬所(広島県:鉛)東邦契島製錬株式会社
- ○飯島製錬所(秋田県:亜鉛)秋田製錬株式会社

(イ)電子材料事業部門

金、白金、ニッケルなどの金属地金を電子関連製品向けに加工する事業部門。

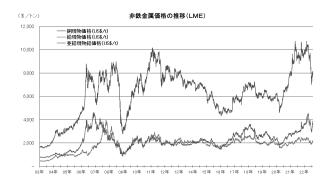
(ウ)環境関連事業部門

これまで培った製錬技術や施設を利用したリサイクル (自動車のバッテリー、家電等)、汚染土壌の浄化など環境関連の事業部門。

(4) 最近の鉱物資源価格の価格動向

銅価格は、1998年以降、概ねトン当たり、1,500ドル~2,000ドル程度で推移していたが2003年以降急速に上昇した。リーマンショックの影響で一時は下がったものの、資源ナショナリズムなどの台頭で、資源国の抱え込みが生じ、2011年3月には10,000 \$ /t を突破した。2020年3月には新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け5,000 \$ /t を割ったものの、チリでの鉱山ストライキや世界的なエネルギー価格高騰による供給懸念を受け、2021年には5月から10月にかけて価格が急騰した。(参照:第6図鉄金属価格の推移)

第6図:非鉄金属価格の推移(2022年3月)



(5) 鉱物資源産業の性格

(ア)探鉱活動のリスク

鉱床の奥地化、深部化、世界的な鉱床の品位の低下等に 伴い、探鉱には多額の資金と先進的な技術が必要となって いる。

(イ)鉱山開発のリスク

近年、鉱山開発の規模は経済性を追求するため、大型化する傾向にある。また、従来に比較し、環境対策、地域貢献などに多額の資金が必要となっている。

(ウ)寡占化の傾向

世界的な鉱物資源メジャーは、企業買収等により、収益力を高めるとともに、資源供給のシェアを拡大している。 (エ)中国を始めとするアジア諸国における需要増

近年、中国を始めとしたアジア諸国では鉱物資源需要が 急増しており、鉱石の需給が急速に逼迫化しつつある。

(オ) E V・P H V 等の次世代自動車向け車載用蓄電池に必要な原料としての需要増加

世界で環境・エネルギー制約が強まる中、EV・PHV等の次世代自動車の普及に伴い車載用蓄電池(液系リチウムイオン電池)市場も今後拡大し、大量生産によるコスト競争が激しくなる見込み。そのため、それら製品の原料となる銅、ニッケル、リチウム、コバルト等の鉱物資源の需要増が見込まれている。

(カ) 需給ギャップの懸念と特定国依存のリスク

ニッケル、リチウム、コバルト等のレアメタルについては、特定国、特定地域への輸入依存度が高く、当該国等において政情不安や感染症等が発生し、供給障害が生じるといったことも懸念されている。直近では、新型コロナウイルス感染症の拡大によって各国で物資の国境管理や都市封鎖等が実施されたことにより、鉱物資源を始めとする重

要物資のサプライチェーンリスクが顕在化した。

このような鉱物資源の供給リスクの高まりを受け、2021 年6月に策定した「成長戦略実行計画」において、レアアース等の重要鉱物の開発や生産拠点の多元化により、サプライチェーンの強靱化を推進していくことが盛り込まれた。

(6) 非金属鉱業の概要

我が国で採掘している非金属鉱物資源の大半は、石灰石 及びけい石であり、特に石灰石は、我が国で自給できる鉱 物として、窯業製品(セメント等)や鉄鉱石の粉鉱石を焼 結鉱にさせる原材料等に利用されている。生産量は、1990 年度から 95 年度の約 2 億トンのピークから、2020 年度で は約 1.3 億トンと減少している。

表6:非金属鉱業の概要(石灰石鉱業)

(大.1.¥) (以来日来) (上文目						
	鉱山数	従業員数	生産量			
		(人)	(億トン)			
1990 年度	323	9, 382	2. 0			
1995 年度	319	9, 217	2. 0			
2000 年度	291	8, 362	1.8			
2005 年度	260	6, 948	1. 7			
2010 年度	254	6, 645	1. 3			
2011 年度	253	6, 583	1. 4			
2012 年度	230	6, 426	1. 4			
2013 年度	227	6, 290	1. 5			
2014 年度	223	6, 275	1. 5			
2015 年度	224	6, 418	1. 4			
2016 年度	226	6, 465	1. 4			
2017 年度	224	6, 540	1. 4			
2018 年度	225	6, 583	1. 4			
2019 年度	220	6, 505	1. 4			
2020 年度	218	6, 434	1. 3			

(7) 採石業の概要

採石業は、業況の活況と砂利資源の枯渇に伴いその重要性を増し、生産量は1990年に約7億トンとピークに達したが、2020年では約1.8億トンと減少している。

表7:採石業の概要

女 / ・						
	事業者数	従業員数 (人)	生産量(億トン)			
1990年	5, 089	46, 866	7. 0			
1995 年	4, 706	43, 755	5. 5			
2000年	4, 358	38, 755	5. 3			
2005年	3, 594	26, 383	3.5			
2010年	2, 956	22, 629	2.2			
2011年	2, 879	22, 574	2. 1			
2012年	2, 786	22, 037	2.2			
2013年	2, 732	21, 625	2.3			
2014年	2, 286	20, 621	2.3			
2015年	2, 279	20, 355	2.3			
2016年	2, 244	18, 941	2. 1			
2017年	2, 216	19, 731	2. 2			
2018年	2, 195	20, 845	2. 2			
2019 年	2, 187	19, 933	1. 9			
2020年	2, 161	18, 365	1.8			

10. 2. 個別施策の概要

(1)鉱物資源の安定供給確保に向けたリスクマネー供給

鉱物資源の探鉱・開発は、資源獲得に不確実性があること、生産に至るまでのリードタイムが長いこと、必要な資金が多額であること等、さまざまな事業リスクを伴う。鉱物資源の安定供給の確保に向け、リスクマネー供給により、我が国企業による鉱物資源の探鉱・開発、鉱山の権益獲得に対する支援を推進した。

具体的には我が国企業による鉱物資源の探鉱や鉱山権 益の取得等を資金面で支援するための出融資、海外におけ る金属鉱物の採掘等に必要な資金の借入に対する債務保 証をJOGMECを通して行っている。

また、国内におけるレアメタル等の金属鉱物の選鉱・製錬等事業への出資・債務保証支援を新たに追加するため、石油天然ガス・金属鉱物資源機構法(平成十四年法律第九十四号)の改正に向けた方針を決定した(2022 年 3 月 1 日閣議決定)。

(2) 資源外交

中長期的に我が国企業による投資を促進し、鉱物資源 の供給源の多角化・安定供給確保につなげるため、我が国 にとって重要かつ安定的な鉱物資源供給国や、鉱物資源のポテンシャルは大きいもののインフラや鉱業政策面など 投資環境に課題を有する地域とキャパシティビルディングを中心とする資源外交を行い、継続的な関係構築に取り 組んだ。

ペルー共和国については 2021 年 10 月に、フィリピン共和国については 2022 年 3 月に、JOGMECを通じて、各国の政府職員を対象に日本の鉱害防止対策に関するオンライン研修を実施した。2021 年度は、オンライン実施のため、地方職員を含む研修員が参加した。

ASEANについては、2022 年2月に産総研地質調査総合センター(AIST・GSJ)を通じて、ASEAN鉱業データベース(AMDIS)国際ワークショップをオンライン開催し、各国の政府鉱業部門関係者を対象として、鉱物資源データベースの構築に関する講義を実施した。

アフリカ地域においては、2021年9~11月にJOGM ECボツワナ・地質リモートセンシングセンターを通じて、南部アフリカ開発共同体(SADC)諸国の技術者、政府関係者等を対象に、リモートセンシング等を用いた鉱物資源探査等技術の普及を目的としたワークショップ及び講演会等をオンラインで実施した。また、同センターは、有望な共同開発案件の組成を目的として、ボツワナ共和国及びデンビア共和国と共同地質調査、ジンバブエ共和国及びアンゴラ共和国と共同解析を実施した。

また、先進国との関係では、日本、米国、EU、豪州及びカナダの有志国・地域における協力の一環として、2020年6月及び12月にクリティカルマテリアル・ミネラル会合をオンラインで開催した。クリティカルマテリアルに関する各国政策や今後の課題等について、鉱業政策担当者間で情報交換及び意見交換を行い、今後もクリティカルマテリアルの安定確保等に向けて連携した取組を推進していくことを確認した。

(3)海外探鉱開発支援

鉱物資源の安定供給確保のため、JOGMECを通じた 資源探査や民間企業の海外における探鉱・開発に係るリス クマネー供給などを行うとともに、資源国との関係強化の 観点から、我が国の探査技術を活用した共同での地質調査 事業を推進した。特に、投資環境等の改善により注目の集 まるエクアドルとブルガリアにおいて銅鉱床発見のため の地質調査に着手するとともに、これまでの調査により高 品位が確認された豪州の銅金調査案件について、JOGM ECから日本企業への引継ぎを行った。

(4) 銅原料中の不純物低減技術開発

銅鉱石中のヒ素等の不純物を現地の環境規則を遵守しつつ、海外鉱山で分離・処分することが可能となるよう、各工程における不純物低減のためのプロセスを構築するとともに、中規模連続試験においてプロセスの有効性を実証した。

(5) 希少金属備蓄

代替が困難で、供給国の偏りが著しい希少金属について、 短期的な供給障害等に備えるため備蓄を行っている。2021 年度は、2020年7月に策定した「金属鉱産物の備蓄に係 る基本方針」に基づき、金属鉱産物の備蓄制度を運用する とともに、備蓄物資の入替や緊急時の機動性向上により、 備蓄体制の強化を図った。

平常時は適切に保管を行い、供給障害等発生時には迅速 に備蓄を放出する制度により、我が国の産業競争力を支え ている。

11. CCUS/カーボンリサイクル

(1) 技術開発(予算事業)

カーボンリサイクルは、 CO_2 を資源として捉え、これを分離・回収し、鉱物化によりコンクリート等、人工光合成等により化学品、メタネーション等により燃料へ再利用し、大気中への CO_2 排出を抑制していく取組である。

カーボンリサイクル技術の目標、技術課題、タイムフレーム(フェーズ毎の目指すべき方向性)を設定し、広く国内外の政府・民間企業・投資家・研究者など関係者に共有することによりイノベーションの加速化を目的として「カーボンリサイクル技術ロードマップ」(2019年6月)を策定し、2021年7月には最新動向を踏まえて改訂した。改訂のポイントは3点である。1つ目は、進展のあった新たな技術分野であるDACや合成燃料を、ロードマップ上に追記した点である。2つ目は、水素を必要とする技術開発やコストダウンが中長期に及ぶカーボンリサイクル製品(汎用品)について、同ロードマップ初版では2050年頃と設定していた普及時期を、技術・製品開発が進展してい

る状況を踏まえつつ、イノベーションを加速すべく 2040 年頃に前倒しした点である。3つ目は、カーボンリサイク ルについて米国・豪州・UAE等との間で協力覚書を締結 するなど、国際連携が進展している状況を踏まえ、その取 組内容を追記した点である。

カーボンリサイクル技術ロードマップに基づき、技術開発・実証に着手しており、2021年度政府予算には、カーボンリサイクル予算として、約479億円を計上した。具体的な取組は以下のとおりである。

(ア)カーボンリサイクル・次世代火力発電技術開発事業

北海道苫小牧市において、製油所から排出されるガスから CO_2 を分離・回収し、地中(地下 1000m程度)へ貯留するCCS実証試験を実施。2016年度から CO_2 の回収・貯留を開始し、2019年度に目標であった 30 万 t の圧入を達成し、分離・回収から圧入・貯留までの一貫システムとしてCCS操業技術を獲得した。現在は許可発給を受けた法令を遵守すべく、圧入した CO_2 の分布等のモニタリングを継続して行っている。

また 2030 年CCS事業化に向け、船舶による液化CO₂ 長距離輸送にかかる陸上設備等の建設を開始。その他大量 排出源からの集約・利用についての調査事業を実施した。 (ウ) CO₂ 貯留適地の調査事業

二酸化炭素回収貯留(CCS)導入に必要となるCO2の貯留可能な地点を選定することを目指し、大きな貯留ポテンシャルを有すると期待される地点を対象に、地質調査や貯留層総合評価等を実施した。

(エ)化石燃料のゼロエミッション化に向けた持続可能な 航空燃料(SAF: Sustainable Aviation Fuel)・燃料ア ンモニア生産・利用技術開発事業

CO₂削減に寄与する「持続可能な航空燃料(SAF:

Sustainable Aviation Fuel)」の 2030 年頃の商用化を目指し、カーボンリサイクル技術の一つでもある、微細藻類培養技術等の製造プロセス確立に向けた技術開発支援を行った。

(オ)省エネ型化学品製造プロセス技術の開発事業

我が国が国際的に強みを有する触媒技術を活用することで、資源利用の高度化と製造プロセスのエネルギー消費削減を目指し、二酸化炭素と水を原料に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製造プロセス技術の開発を行った。

(カ)カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品 生産技術の開発

バイオ生産の効率化と低コスト化によるバイオ由来製品の普及に向けて、生物情報資源(微生物・植物・酵素)の拡充のための未利用の生物・酵素等を探索する基盤技術開発、データ駆動型の生産基盤技術実証とバイオ物質生産拠点の整備、物質生産を効率的に行う産業用微生物・植物・酵素の開発、工業化に向けたバイオ生産プロセス技術開発(大量培養、物質の分離・精製・回収)を実施した。

(キ)環境調和型プロセス技術の開発事業

「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」等に基づき、中長期的な観点から鉄鋼業の製造時の生産プロセスにおける大幅な CO_2 排出削減技術として、コークス製造時に発生する副生ガスに含まれる水素を増幅し、一部コークスの代替として当該水素を用いて鉄鉱石を還元する技術や、 CO_2 を含む高炉ガスから CO_2 を分離するため、製鉄プロセスにおける未利用排熱を用いた CO_2 の分離回収技術の開発を行った。

(ク)石油・天然ガス開発や権益確保に資する技術開発等の 促進事業

資源国の公的機関との共同研究を通じた我が国企業による油ガス田権益の維持・獲得、我が国企業が参画する海外の開発プロジェクトへの支援強化による資産向上、並びに我が国企業の探鉱評価技術の向上を図り、石油・天然ガスの自主開発比率の向上を目指す。事業の一つとして、東南アジア産油国国営石油会社の高濃度のCO₂のガス田において、CCS技術を適用しガス田開発ができるように共同スタディを実施した。

(ケ)二国間クレジット取得等のためのインフラ整備調査 事業 我が国の優れた低炭素技術・製品の展開を通して、温室効果ガス排出削減を定量的に評価する仕組みであるJCM(二国間クレジット制度)の民間主導による運用方法の確立等により、途上国における温暖化対策、エネルギー需給逼迫等の課題解決への貢献に取り組んだ。

具体的には、新規JCMプロジェクトの案件発掘及び組成を目的とした、デジタル、再エネ・省エネ及びCCUS分野における調査事業や、民間主導によるJCM実施に資する温室効果ガス排出削減量定量化手法(方法論)の設計等を行った。

(コ)プラスチック有効利用高度化事業

プラスチックの資源効率や資源価値を高めるための廃 プラスチックの高度なリサイクルを促進する技術基盤構 築においては、ラボスケール技術検討及びスケールアッ プ機器設計に加え、高効率選別システム構築及び多様な 化学品へのケミカルリサイクル手法の開発を行った。ま た、海洋生分解性プラスチックの市場拡大のための海洋 生分解性プラスチック導入・普及を促進する技術基盤構 築においては、生分解機構の解明に向けたラボ・フィー ルド試験及び海洋生分解性を有する複数の新素材の開発 を行った。

(サ)CO2を用いた機能性化学品製造技術の開発

カーボンリサイクルの先鞭をつけるべく、機能性化学品として高付加価値な窒素を含む化合物を、 CO_2 と H_2 から直接的に製造する技術の国際共同研究開発を行った。

CO₂とH₂およびアミン化合物を原料として、有用化学品であるホルムアミド系化合物を合成する反応における新しい触媒材料の開発を日仏共同研究により実施した。 新規開発した触媒材料を用いて有用化学品であるホルムアミド系化合物を効率よく合成できることを実証した。

(2) 技術開発 (GI基金事業)

2050 年カーボンニュートラル目標に向けて、2020 年度 第3次補正予算において2兆円の「グリーンイノベーション基金」を国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合 開発機構(NEDO)に造成した。本基金では、「経済と 環境の好循環」を作っていく産業政策であるグリーン成長 戦略において実行計画を策定している重点分野のうち、特 に政策効果が大きく、社会実装までを見据えて長期間の取 組が必要な領域にて、具体的な目標とその達成に向けた取 組へのコミットメントを示す企業等を対象として、10年間、研究開発・実証から社会実装までを継続して支援していく。カーボンリサイクル分野においてもプラスチック原料製造、燃料製造、コンクリート等製造、CO2分離回収の4プロジェクトを組成しており、予算額は合計で約3365億円を計上している。

(ア)CO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発

プラスチック原料のほとんどはナフサ由来で、化学産業から排出される CO_2 の約半分がナフサを分解して基礎化学品を製造する過程に起因している。カーボンニュートラルを目指し、①熱源転換(ナフサ分解炉の高度化)、②原料循環(廃プラ・廃ゴムからの化学品製造技術の開発)、③原料転換(CO_2 からの機能性化学品製造技術の開発/アルコール類からの化学品製造技術の開発)による抜本的対策に資するプラスチック原料製造技術を研究開発するプロジェクトに着手した。

(イ) СО2等を用いた燃料製造技術開発

○合成燃料

CO₂と水素から、逆シフト、FT合成、これらの連携 技術などを用いて高効率・大規模に液体燃料に転換するプロセスを開発し、2040年までの自立商用化に向けて、2030年までにパイロットスケール(300B/日規模を想定)で液体燃料収率80%を実現することを目指す。

○持続可能な航空燃料 (SAF)

大規模な生産量(数十万 kL)を見込めるエタノールからSAFを製造するATJ技術(Alcohol to JET)を確立する。2030年までの航空機への燃料搭載を目指し、液体燃料収率50%以上かつ製造コストを100円台/Lを実現することを目指す。

○合成メタン

再エネ電力等から製造した水素と、 発電所等から回収 した CO_2 から効率的にメタンを合成する技術(メタネーション)を確立する。2030年度までに、エネルギー変換効率 60%以上を実現することを目指す。

○グリーンLPG

水素と一酸化炭素から、メタノール・ジメチルエーテル 経由で合成される化石燃料によらないLPガス(グリーン LPG) について、2030年度までに生成率50%となる合 成技術を確立し、周辺技術を統合した大規模実証プラント を用いた検証を通じてグリーンLPGの商用化による生 産を目指すため、「 CO_2 等を用いた燃料製造技術開発」プロジェクト (グリーンLPG) に関する研究開発・社会実装計画を策定した。

(ウ) CO₂を用いたコンクリート等製造技術開発

○コンクリート

コンクリートは大規模に長期間利用されるため、CO2を用いたコンクリートの普及はカーボンニュートラル実現に大きく貢献する一方で、CO2削減量の最大化・用途拡大・低コスト化が課題である。そのため、①「CO2排出削減・固定量最大化コンクリート」の開発(CO2を原料とするコンクリート材料の開発、より低コストなコンクリート製造・現場施工技術の開発)、②コンクリート内CO2量の評価及び品質管理手法の確立、標準化に取り組むプロジェクトを組成した。

○セメント

セメントは原料である石灰石を焼成する際に必然的に CO_2 が排出されてしまう。このため石灰石由来の CO_2 を外部に排出せずに回収する技術の開発とともに、回収 CO_2 と廃コンクリート等からカルシウム成分(CaO)を抽出して人工石灰石(CaCO₃)によるカーボンリサイクルセメントを開発する研究開発プロジェクトに着手した。

(工)CO。分離回収技術開発

 CO_2 濃度 10%以下の低圧・低濃度の排ガス(例:天然ガス火力発電排ガスや工場排ガス等)からの CO_2 分離回収技術を確立し、 CO_2 分離回収設備・素材ビジネスの拡大に加えて、カーボンリサイクル市場における我が国の国際競争力を強化することを目指し実施するためのグリーンイノベーション基金「 CO_2 の分離回収等技術開発」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画を策定した。

(3)海外展開

カーボンリサイクルのコンセプトを国内外へ発信するため、2019 年9月にカーボンリサイクルに関して議論する世界初の国際会議である「第1回カーボンリサイクル産学官国際会議 2019」を開催し、2020 年 10 月に第2回、2021 年 10 月には第3回を開催した。第3回カーボンリサイクル産学官国際会議では、カーボンリサイクル分野(コンクリート・セメント、燃料・化学品、研究開発・投資)における産学官の第一人者が国内外から参加し、講演・パネルディスカッションを通じて、カーボンリサイクルの

社会実装に向けた今後の方向性を発信し、カーボンリサイクルの社会実装に向けた日本の直近1年間の取組として、「グリーン成長戦略カーボンリサイクル実行計画」の策定や「カーボンリサイクル技術ロードマップ」改訂などの進捗を「プログレスレポート」として取りまとめ、発表した。また、国際連携を強化しつつ、オープンイノベーションを加速することを確認した。

(ア)カーボンリサイクル·先進的な火力発電技術等の海外 展開推進事業

脱炭素化に資する高効率火力発電技術やカーボンリサイクル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の実施、また、これらの活動を友好的に行うために必要な情報収集を行い、これら技術等の理解促進を図った。

12. 地熱政策

発電時のCO₂の排出量がほぼゼロで環境適合性に優れ、長期に安定的な発電が可能なベースロード電源である地熱発電は、日本が世界第3位の資源量(2,347万kW)を有する電源として、開発が期待されており、第6次エネルギー基本計画(2021年10月閣議決定)と合わせて策定したエネルギーミックスにおいては、地熱発電の電源構成比率を足元の0.3%から、2030年度には約3倍となる1%にするという野心的な目標を掲げている。(参照:表8主要国における地熱資源量及び地熱発電設備容量)。

表8:主要国における地熱資源量及び地熱発電設備容量 (2020年度時点)

国名	地熱資源量 (万 k W)	地熱発電設備容量 (万 k W)
アメリカ合衆国	3,000	372
インドネシア	2,779	186
日本	2,347	60 (2020年度時点)
ケニア	700	68
フィリピン	600	193
メキシコ	600	92
アイスランド	580	71
エチオピア	500	1
ニュージーラン ド	365	98
イタリア	327	92
ペルー	300	0

(出典) 地熱資源量は、JICA作成資料(平成22年)及び産業総合技術研究所作成資料(平成20年)等より抜粋して作成

After R. Bertila(2015) Geothermal Power Generation in the World 2010-2014 Update Report, roceedings World Geothermal Congress 2015, Melbourne, Australia, April 2015

地熱資源開発にあたっては、地下の資源開発に係る高い リスクやコスト温泉事業者を始めとする地域の方々など 地元の理解、開発から発電所の稼働に至るまでに10年を超 えるリードタイム等、様々な課題が存在する。こうした問 題に対応し、地熱発電の更なる導入を促進するため、以下 の措置を講じた。

(ア)地熱発電の資源量調査・理解促進事業費補助金(地熱 資源量調査に係るもの)

地熱資源量を把握するため、JOGMECにおいて地熱 資源の広域ポテンシャル調査を実施した。2021年度は、空 中物理探査(ヘリコプターを用いた重力探査等による地下 構造の調査)を3地域で実施するとともに、ヒートホール 調査(低深度の掘削による地下の温度構造の調査)を1地 域で実施した。さらに、蒸気・熱水の存在を把握するため、 先導的資源量調査を2020年度から開始し、国立公園内を中 心として、地表調査を18件、掘削調査を1件実施した。ま た、地熱資源開発事業者が実施する地表調査や掘削調査等、 20件に対して支援を実施した。

(イ)地熱発電の資源量調査・理解促進事業費補助金(理解 促進事業に係るもの)

地熱の有効利用等を通じて、地域住民への地熱開発に対 する理解を促進することで、地域との共生を図り、地熱資 源開発を促進する事業を支援した。2021年度は、セミナー 開催等7件に対して支援を実施した。

(ウ)地熱資源探査出資等事業

安定的な蒸気噴出を確認するための探査事業に対する 出資や、発電に用いる井戸の掘削や発電設備の設置等を行 う開発事業に対する債務保証を実施した。

(エ)地熱発電の導入拡大に向けた技術開発事業

地下の地熱貯留層の探査精度の向上や、運転開始した発 電所の蒸気量維持・向上に向けた技術開発を実施した。

(オ)地熱開発のモデル地区の選定

2019年度に他の地域への模範となる自治体を「地熱開発のモデル地域」として「北海道森町」、「岩手県八幡平市」、

「秋田県湯沢市」をJOGMECが認定した。地域と共生 した持続可能な地熱開発を進めるべく、この3自治体の成 功事例を引き続き全国に発信する。

13. バイオ燃料政策

バイオ燃料は、植物等を原料として製造されるため、ライフサイクルでの二酸化炭素の排出量が少なく、地球温暖 化対策として期待されている。また、運輸部門の石油依存 度の低減を図る観点からも有効な手段の一つである。

我が国では、エネルギー供給構造高度化法に基づく「非化石エネルギー源の利用に関する石油精製業者の判断の基準」において、2018年度から2022年度までの石油精製業者によるバイオエタノールの利用の目標量を設定しており、2021年度は目標量である50万k1の導入を達成した。

また、航空分野における CO_2 排出量の削減に向け、航空業界の国際機関である I CAOも2020年以降で CO_2 排出量を増加させないとの目標を示しており、 CO_2 削減効果が期待できる「持続可能な航空燃料(SAF: Sustainable Aviation Fuel)」の導入が期待されている。このため、国内の製造事業者による国際的にも競争力のある SAFの製造技術の確立を目指し技術開発支援を実施した。

これらの取組を含め、バイオ燃料の導入に向けた具体的 な支援措置は、以下のとおりである。

(1) 税制措置

(ア)ガソリン税の免税措置

バイオエタノール等をガソリンに混合する場合、混合し

たバイオエタノール分についてはガソリン税を免税した。 (2018年4月から2023年3月末まで)

(イ)バイオETBEの関税の無税化措置

ガソリンに混和するためのバイオ由来のETBEについて、関税を無税化した。(1年間の暫定措置)

(ウ)バイオエタノールの関税の無税化措置

ガソリンに混和するためのバイオエタノールについて、 関税を無税化した。(1年間の暫定措置)

(2)予算措置

「持続可能な航空燃料(SAF: Sustainable Aviation Fuel)」の 2030 年頃の商用化を目指し、製造プロセス確立 に向けた技術開発支援を行った。

14. 燃料アンモニア政策

燃料として利用するアンモニア(以下、「燃料アンモニア」という。)は、燃焼しても二酸化炭素を排出しないゼロエミッション燃料であり、地球温暖化対策おいて有効な手段の1つとなっている。

2050 年カーボンニュートラルの実現に向けたエネルギー政策の道筋を示している「第6次エネルギー基本計画」 (2021年10月閣議決定) においては、そのカーボンフリーの特性とグローバル・サプライチェーンが確立済みという利点から、「新たなエネルギーとして国際的にも注目される水素・アンモニアについては、国内における社会実装に向けた取組のみならず、将来の安定・柔軟・透明な国際市場の形成によるエネルギー安全保障の強化や、我が国が強みとする技術のアジアを含む海外への展開の促進、産油国、産ガス国や新たに水素・アンモニアを供給できる再生可能エネルギー資源国との関係強化の観点から、国際連携・協力を推進することが重要である」と、その利用拡大にむけた国内外での取組の推進が明記された。

この方針の下、2030年度の電源構成において、水素・アンモニアで1%程度を賄うという野心的な需給見通しを掲げるとともに、需要面、供給面それぞれでの取組目標を示した。

○需要面

石炭火力への 20%混焼技術の実機実証を進めつつ、N Ox排出量を抑制した高混焼バーナー等、専焼化も見据えた技術開発を行う。また、アンモニアの燃料としての利用

を促すため、燃料アンモニアの法制上の位置付けを明確化する。さらに、燃料アンモニアの国際的な流通、活用に向け、引き続き相当程度の石炭火力利用が見込まれる東南アジア等への混焼技術の展開を行いつつ、燃料アンモニアの仕様や燃焼設備におけるNOx排出基準の国際標準化も図る。

○供給面

製造効率向上に向けた技術開発を進めつつ、公的金融機関やJOGMECによるファイナンス支援強化も検討する。2030年には国内で年間300万トンの需要を想定し、Nm³当たり10円台後半(熱量等価水素換算)での供給を目指す。さらに、2050年には国内で年間3000万トンの需要を見込む。

(1)「燃料アンモニア導入官民協議会」の開催

2050 年にカーボンニュートラルの実現に向けた方策の 具体化が政府全体で進められる中、燃料アンモニアの利用 拡大に向けた検討を加速化するべく、本協議会の第3回会 合(2021年2月開催)で公表した中間取りまとめに基づ き、2021年11月30日に第4回会合を開催し、官民の取 組の進捗を確認し、情報共有を行った。

また、中間取りまとめの中で示している、2030年に300万トン、2050年に3000万トンの燃料アンモニアの国内需要を想定及び、2050年に世界全体で1億トン規模の日本企業によるサプライチェーン構築を目指すという目標を達成するために、第4回会合では、燃料アンモニアサプライチェーン構築に向けたより専門的な議論を行う場として、本協議会の下に「燃料アンモニア・サプライチェーン官民タスクフォース」を立ち上げることを決定した。本タスクフォースでの議論を踏まえ、第2回「燃料アンモニア国際会議」に向け、解決策を取りまとめる方針を定めた。

第7図:燃料アンモニア導入・拡大に向けたロードマップ

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	~2030年	~	2040年	~2050年
利用	石能	火力(実機	0.00		医内導入	: 10円台後半/Nml-H2 量: 300万トン/年 アンモニア 混焼の		国内導入量:3 石炭火力におけ アンモニア混焼の	3
火力混烧		ア20%混炼			ア混焼に向けた設備改修		アジアを中心混焼技術を展		
		アンモニアの)混焼率向」	、専焼に向	けた必要な基礎技	技術の開発		混焼率向上、 引けた実証	専焼化開始
◆ AGAB			を船舶の技術! 供給システム)		実証		М	i入·拡大	
供給			(資)	原国との協調	·連携、国際会員	Fでの協力枠組の構築 Mへの燃料アンモニアの 10円台後半/Nri-H2		など)	
	W.E-1	で供給拡大に	Au+		供給量:3 マネー供給、金融支 マンモニア製造の整件	00万トン/年 担等を通じた		商用的拡大	
		調査·実証				M. J. Mar		アジアを中心としたイ アンモニア供給をII	
●貯蔵		アンモニア	貯蔵タンク等を 海上タンクの				商用的拡大		
●港湾		 アンモニア 蔵等拠点のも	REST	立地企業の	0ニーズを踏まえた)	^{技湾施設等の整備}	立地企業のニー	ズを踏まえた港湾が	布設等の整備

(2) グリーンイノベーション基金事業「燃料アンモニア サプライチェーンの構築」プロジェクトの実施決定

アンモニアは燃焼時に二酸化炭素を排出しないことから、カーボンニュートラルの実現に向け発電や船舶などに用いる脱炭素燃料として期待されている。また、アンモニアは水素を含むことから水素キャリアとしても利用可能であり、既存のインフラを活用して安価に製造・輸送できる特長がある。このため、燃料としてのアンモニアへの注目は世界的に高まっており、今後はアジアを中心に需要が急拡大していくと予測されている。

しかし、アンモニアを燃料として活用するには製造・供給の高効率化や低コスト化だけでなく、供給の安定化や利用拡大に向けた技術的な課題を解決していく必要がある。また、発電利用においては、アンモニア着火・燃焼の安定性、NOx及び未燃アンモニア対策などの課題が存在している。これらを踏まえNEDOにおいて、経済産業省が策定した研究開発・社会実装計画に基づき、「燃料アンモニアサプライチェーンの構築」プロジェクトの公募を行い、5テーマが採択され、2022年1月7日に実施体制の決定が公表された。

(ア)燃料アンモニアサプライチェーン構築に係るアンモニア製造新触媒の開発・技術実証

燃料アンモニアの利用拡大に向けて、製造コストの低減 を実現できるアンモニア製造新触媒をコアとする国産技 術を開発する。

(イ)常温、常圧下グリーンアンモニア製造技術の開発 水と窒素を原料とした電解反応を活用し、常温常圧でアンモニアを製造する方法を開発する。

(ウ)事業用火力発電所におけるアンモニア高混焼化技術 確立のための実機実証研究 アンモニアと微粉炭を同時に燃焼するアンモニア高混 焼微粉炭バーナーを新規開発し、事業用火力発電所におい てアンモニア利用の社会実装に向けた技術実証を行う。

(エ)アンモニア専焼バーナーを活用した火力発電所における高混焼実機実証

アンモニア専焼バーナーを開発し、事業用火力発電所に おいて従来の微粉炭バーナーと組み合わせ、アンモニア混 焼率 50%以上での実証運転を行う。

(オ)アンモニア専焼ガスタービンの研究開発

ガスタービンコジェネレーションシステムからの温室 効果ガスを削減するため、2メガワット級ガスタービンに 向けた液体アンモニア専焼(100%)技術を開発する。

(3)「燃料アンモニア国際会議」の開催

アンモニアの直接燃料としての位置付けを国際的に発信し、国際的な認知向上を進めると同時に、産油・ガス国等(北米、豪州、中東、アジアなど)との間で、安定的かつ低廉で柔軟性のある燃料アンモニアサプライチェーン・市場構築の必要性で認識を一致させ、その中に日本の供給事業者・需要者を取り込むことで、日本企業が主導してサプライチェーンの構築・需要創造(アンモニア混焼・専焼技術の国際展開を含む)を実現するような契機となる場を提供するために、2021年10月6日に第1回「燃料アンモニア国際会議」を開催した。

燃料アンモニアを1つの鍵として2050年カーボンニュートラルを達成する日本の姿勢や、燃料アンモニアの需給拡大の重要性を発信し、日本主導での国際連携のプラットフォームを構築した。さらに、欧州を中心とするグリーン(再生可能エネルギー由来)限定主義への牽制の観点からも、ブルー・グリーンの由来を問わない形でのクリーンなアンモニア利用・導入の促進を発信することで、国際連携の基盤としている。

第8図:「燃料アンモニア国際会議」のロゴマーク



(4)「総合資源エネルギー調査会 資源・燃料分科会 アンモニア等脱炭素燃料政策小委員会」の設置

水素・アンモニア等は、燃焼しても二酸化炭素を排出しないため、カーボンニュートラルに必要な燃料であり、エネルギー基本計画等に利活用の必要性や目標が明記されている。経済産業省はこれまで技術開発や実証等への支援を行ってきたものの、2030年の目標やその先を見据えた大規模な利活用を図る上で、現時点では代替する燃料との大きな価格差が存在する中、需要側での大規模調達・供給側での大規模商用投資を促すことが重要な課題である。これらの課題の解決に向けた検討に当たっては、水素・アンモニア等の需要・供給両面からの客観的分析、政策的措置を講じる場合の効率性や公平性の視点等が必要であり、その実現可能性の精査も重要となってくる。

このため、2022年3月29日に総合資源エネルギー調査 会資源・燃料分科会の下に「アンモニア等脱炭素燃料政策 小委員会」を設け、第1回会合を実施し、アンモニアを含 めた脱炭素燃料の固有課題について議論を実施した。また、 関係企業・団体からのヒアリングを併せて行い、アンモニ アを取り巻く現状について官民の認識を共有した。