

第6次エネルギー基本計画への

JEMA 提言

火力発電



件名：2050 年カーボンニュートラルへ向けた火力発電産業の取り組みと要望

概要：カーボンニュートラルを目指す上で再生可能エネルギーの主力電源化を推進することは、産業界として賛同する。

再生可能エネルギーの比率が増加する中においては、電力安定供給やエネルギー安全保障の観点から、火力発電の果たす役割は大きい。速い応答性・長期の備蓄力・電力系統を運用する上の供給力、調整力及び慣性力確保の要件を同時に満たす経済合理性のある電源であり、総社会コストを抑制しつつ、カーボンニュートラルを目指す上で、脱炭素化された火力発電を一定の比率、確保すべきである。

上記役割を担う火力発電もカーボンニュートラル実現に向け取り組んでおり、脱炭素化技術として大きく2つの方法で進めている。ひとつは水素・アンモニア・バイオマス等の非化石燃料を使った「混焼」から「専焼」に至る方法、もうひとつはCCUSなど排出されたCO₂を分離・回収・貯留・利用する方法である。特に水素・アンモニア混焼技術においては、既設の火力発電所を最小限の改造、低コスト・短期間での低炭素化を可能とする技術である。これら技術を使った設備を、我が国のみならず、海外諸国へ導入することは、相手国のカーボンニュートラル化にも貢献する。

水素およびアンモニアについては低・脱炭素化における有力なエネルギー源であるが、変換ロスを伴う二次エネルギーに位置付けられるものであり、水素・アンモニアの利用先については選択と集中が重要で、高効率を実現することが可能な大規模火力発電は、最も効率的な選択肢である。

脱炭素電源の社会実装においては、これら運用するための非化石燃料の安定供給やCO₂貯留地など、周辺設備・環境が整っていることが前提である。これら非化石燃料は、現在の流通量に比し、莫大な量が必要となるため、サプライチェーンの構築も急務である。

化石燃料を使用した発電からのダイベストメント圧力が強まっているが、上述の通り化石燃料を使用しつつ、発生する“CO₂”を大気中に排出せず分離・回収する技術がある。また、CO₂を分離・回収しつつ化石燃料から非化石燃料を生成する技術も開発中である。従来技術において主なCO₂排出源であったことを理由に、将来のカーボンニュートラル社会を実現する有効な一技術要素である“火力発電”そのものを否定されることを懸念しており、これら脱炭素化技術開発も踏まえた評価をして頂きたい。

我が国の第6次エネルギー基本計画においては、火力発電の必要性を明示して頂き、国民の理解を促すとともに事業の予見性を高める為、カーボンニュートラルの中期目標達成を含めたエネルギー転換ロードマップを明確化し、エネルギー転換による脱炭素化技術の開発のみならず、それに向かうまでのトランジション技術^{*1}、の社会実装と、それに必要なサプライチェーン・関連インフラ整備に対する政府のご支援継続を明記頂きたい。

*1:脱炭素化移行へ向けた技術。非化石燃料の混焼、CCS/CCUS、負荷変動調整技術等。

背景：世界的な脱炭素化の潮流の中、我が国の2050年カーボンニュートラルの目標に対し、火力発電産業界においても国と一体となり、その課題解決に一層取り組んでいかなくてはならない。

その目的達成のために、脱炭素化、エネルギー自給率向上に寄与する再生可能エネルギーの主力電源化(最大限の導入)は必要不可欠であるものの、再生可能エネルギーの特性上、電力の安定供給に課題があり、その解決には、応答性の高い火力発電も引き続き調整力の主役を担っていくものと考える。

地政学的観点からも、我が国を始め、エネルギー政策的に化石燃料に依存せざるを得ない国も少なくない。また、再生可能エネルギーだけでは足りない旺盛な電力需要を賄うために、火力発電を必要とする国もある。

このような状況を考えれば、非連続的な脱炭素化へのイノベーションへ期待する一方、既存の技術をもとに段階的に脱炭素化へ取り組んでいくことも必要で、各企業とも高効率化や低炭素化、水素発電などへのエネルギー転換、次世代技術の開発に積極的に取り組んでいるところである。

しかしながら化石燃料、特に石炭火力発電を否定する意見が多数見られ、これを受けた火力発電からのダイベストメントも顕在化してきた。

こうした社会情勢の中、エネルギー基本計画の見直しに対し、段階的なCO₂排出量削減の過程を経て最終的にカーボンニュートラル社会実現に必要な火力発電について明確にして頂く事は、国民の理解を促すと共に産業界の技術力維持に繋がるものと考え、以下意見を述べる。

位置付け :

再生可能エネルギーの主力電源化に当たっては調整力等の課題があり、火力発電はその解決に貢献し得ると考える。

➤ 電力安定供給における役割

再生可能エネルギーの多くは変動電源であり、発電量が季節や天候に左右され制御が困難である。電力が必要な時に発電量が下がったり、電力需要以上に発電したりする場合もあり、そのままにしておくと需要と供給のバランスがくずれ、大規模な停電などが発生するおそれがある。

火力発電はベースロード電源としてだけでなく、応答性の速さから調整力としても貢献してきた。また発電機の回転部に、大きな運動エネルギー(慣性力)を蓄えているので、他で電源の脱落があっても周波数が下がりにくく、慣性力として、系統の強靭性維持・向上にも寄与している。火力は環境調和性を高めつつ、柔軟運転により系統安定化を助ける電源として機能し得ると考える。

国際連系線を通して電力の融通が出来る諸外国とは異なり、我が国において再生可能エネルギーの主力電源化を実現するには、火力発電は今後も重要な電源のひとつと考える。

➤ エネルギー安全保障(Energy Security)における役割

再生可能エネルギーを主力電源化することは、エネルギー安全保障上、エネルギー自給率の向上という点では推進すべきである。しかしながら太陽光・風力などの自然エネルギーは貯蔵が利かず、再生可能エネルギーのみに頼る政策では、エネルギー安全保障上、十分とは言い難い。

従い、火力発電で利用できる長期貯蔵可能かつ高密度なエネルギー燃料を確保しておき、必要なときすぐに利用できるような環境を整備しておく必要があると考える。

資源が乏しい我が国において、地政学的リスクも考慮したエネルギー・ミックス(多様性)を堅持することは、エネルギー安全保障の観点から非常に重要である。

従って、火力発電を再生可能エネルギーとの対立構図で捉えるのではなく、利用可能なエネルギーはすべて、重要なひとつの選択肢として捉え、ベストミックスを追求すべきと考える。2050年カーボンニュートラル以降も、非化石燃料を利用した、あるいは環境対策を施した火力発電は維持すべきである。

➤ 脱炭素へ向けた段階的移行(トランジション)への役割

脱炭素化達成までの移行期間においては、利用可能な最新技術(Best Available Technology)を適用(水素、アンモニア、バイオマス等の混焼)し低炭素化を実現する基盤となる。

脱炭素化へ向けては、非連続的イノベーションへの期待と共に、最新技術を基盤とした段階的な技術開発を継続していくことも非常に重要である。

取り組み：

再生可能エネルギーの増加、環境への配慮、省人化への要求と技術伝承への課題、顧客の事業環境の変化といった社会要請等、ニーズの多様化に応えるべく、研究、開発、設計、実装、高度化を進めている。特に環境への意識の高まりから、火力発電は経済合理性を維持・向上させつつ、カーボンニュートラルへ至る道筋として、発生したCO₂の分離・回収・貯留・利用と、水素・アンモニア等非化石燃料を使った「混焼」から「専焼」への移行へ取り組んでいる。

➤ 火力発電としての質の向上（安定供給、環境保全、安全性、経済効率性）

産業界として、USC(超々臨界発電)や GTCC(ガスタービンコンバインドサイクル発電)、ガスエンジンの開発など長年発電効率の向上に努めてきた。

更に起動時間の短縮、燃料においても対応出来る石炭種の拡大、また LNG(液化天然ガス)の活用も図ってきた。

また、CO₂削減に向けた取り組みとして、CCS(CO₂回収・貯留)、IGCC(石炭ガス化複合発電)などの新たな設備システム、アンモニア、バイオマス等の非化石燃料の発電利用、水素と天然ガスの混焼といった技術開発を行っている。

海外においては、新興国向けに質の高いインフラ輸出戦略の方針に沿って、高効率の発電設備の輸出を行い、発展に貢献してきた。

DX(デジタルトランスフォーメーション)を駆使した運転員の支援、損傷の予兆管理による稼働率の向上などプラント保守の高度化にも努めている。更に、性能向上、フレキシブル運転の実現のための IoT、AI 等の最先端のデジタルソリューションの開発・実装にも取り組んでいる。

➤ トランジション技術開発

トランジション技術として様々な技術開発が行われているが、ここでは以下 4 つの技術開発状況を示す。

(水素利用の技術開発)

ガスタービン関連では、水素専焼を目指し、水素混焼ガスタービンの開発を終え、商用化段階にある。水素を30%混焼することで、従来の天然ガス火力と比べ、CO₂排出量を10%低減出来る。ガスエンジン関連についても同様に取り組んでいる。

(バイオマス、アンモニア利用の技術開発)

汽力発電においては、非化石燃料であるバイオマスが実用化され、また将来的なアンモニア専焼に向け、既設石炭火力において20%混焼の実証試験に着手するなど、CO₂排出量低減に取り組んでいる。

(CO₂分離・回収・利用の技術開発)

IGCCでは大幅なCO₂排出量低減(従来石炭火力比20%減)を達成するとともに、CO₂分離・回収・利用といったCCS/CCUSの実証に取り組み、そこで製造された水素を活用し、SOFC燃料電池と組み合わせ、更なる効率向上を目指している。また、既設石炭火力への設置などの実証も行われている。

(負荷変動調整に関する技術開発)

今後増加が見込まれる再生可能エネルギーの主力電源化を念頭に、負荷変動調整機能を強化することにも取り組んでおり、蓄電池を活用したBESS(二次電池電力貯蔵システム)の開発も行っている。

➤ エネルギー転換による脱炭素化

脱炭素へ向けた次世代技術への取り組みも進めている。

水素専焼ガスタービンは最小限の改造により、既設発電所の脱炭素化が可能となる。また、あらゆるキャリアで輸送される水素を燃料とできること、低純度な水素の利用も可能であるため、水素単価低減にも寄与できる。また水素専焼ガスタービンの導入により、大規模な水素需要を喚起することで水素サプライチェーンの拡大、単価低減を促すことも可能となる。

水素と共にもうひとつの非化石燃料であるアンモニアにおいても、大型火力発電所での専焼に向けた取り組みを行っている。

要望 :

上述の通り、脱炭素化への段階的移行も含め、取り組みを着実に継続する事で、2050年カーボンニュートラル達成に向け、貢献していく所存である。

これらの技術開発には、多大な時間と費用、および人的資源が必要とされる。また、脱炭素発電に必要な非化石燃料や、排出されたCO₂の貯留・利活用など、関連するサプライチェーンの整備が前提となっており、将来の事業予見性が見えないまま開発を継続する事は困難である。

世論においては、欧州と比べられる事も多いが、欧州は国際連系線も含めたネットワークの規模が大きく、我が国の状況と異なる面があり、全てを同じくする事は難しく、国・地域に合わせた電力システムの構築が重要である。

化石燃料の優位性を利用してCO₂を大気へ排出しない技術や、非化石燃料の利用など、脱炭素化に向けて

開発に取り組んでいる火力発電は、環境へ配慮しながらも、電力の安定供給へ寄与できる電源として、継続的な下記ご支援を頂きたい。

➢ **2050 年カーボンニュートラルに向けたロードマップの明示**

カーボンニュートラル技術開発を継続・推進するためにも、国民の理解を促すとともに、国内事業の予見性を確保したい。その為、火力発電のカーボンニュートラルに向けたロードマップなど、広く国民及び産業界の賛同が得られる政府方針を明示して頂きたい。

➢ **質の高い発電インフラの海外輸出支援の堅持**

化石燃料に依存せざる得ない国への低・脱炭素へ向けた支援は必要と考える。こうした国々の脱炭素化に向け、発展段階に応じた行動変容を積極的に促して頂くと共に、低炭素化を含めた、その時点で利用可能な最新技術の導入に対し、ファイナンス支援を頂きたい。

カーボンニュートラルに向けた日本のスタンスを海外へ発信し、それぞれの国の現状・事情を踏まえた国際的な議論をお願いしたい。

➢ **トランジション技術への開発継続支援**

IGCC、IGFC などの高効率化や、アンモニア、バイオマス利用等の新エネルギーを使用した低炭素技術など次世代への発展に繋がる技術開発に鋭意取り組んでいる。こうした開発への支援を継続頂くとともに、産業の変革を促す為にも、技術を持った人材の育成・維持・活用を推進するための規制緩和等の支援も頂きたい。

技術開発への支援だけでは既存火力への展開は限定的であるため、省エネ法などを活用した政策誘導とセットで、設備導入に向けた経済的な支援、あるいは経済的なインセンティブのさらなる強化をお願いしたい。

ガス燃料への転換や工業団地内の熱利用（高効率化）についても支援を検討いただきたい。

➢ **エネルギー転換による脱酸素化技術の社会実装支援**

水素専焼ガスタービン、ガスエンジンなど、カーボンニュートラル技術を使った集中電源及び分散電源として水素製品等の開発にも取り組んでいる。今後の新技術導入に向けた支援を頂きたい。また、その為に必要な非化石燃料に関わるインフラの導入促進、サプライチェーン等の確立を強く要請する。

以上