

第13回水素・燃料電池戦略協議会 事務局提出資料

第5次エネルギー基本計画 水素基本戦略について

平成30年7月5日

経済産業省 資源エネルギー庁
省エネルギー・新エネルギー部
新エネルギーシステム課
水素・燃料電池戦略室

第5次エネルギー基本計画の構成

第1章 構造的課題と情勢変化、政策の時間軸

第1節 我が国が抱える構造的課題

1. 資源の海外依存による脆弱性
原子力発電所の停止等により状況悪化、2016年度のエネルギー自給率は8%程度に留まる
2. 中長期的な需要構造の変化（人口減少等）
人口減少による需要減・AI・IoTやVPPなどデジタル化による需要構造の変革可能性
3. 資源価格の不安定化（新興国の需要拡大等）
需要動向変動（中国等）と供給構造変化（シェール革命等）→2040年油価60～140ドル（IEA）
4. 世界の温室効果ガス排出量の増大
2016年320億トン→2040年約360億トン（IEA新政策シナリオ）、パリ協定・SDGsのモメンタム

第2節 エネルギーをめぐる情勢変化

1. 脱炭素化に向けた技術間競争の始まり
再エネ・蓄電・デジタル制御技術等を組み合わせた脱炭素化エネルギーシステムへの挑戦等
2. 技術の変化が増幅する地政学的リスク
地政学的リスクに左右される構造の継続、地経学的リスクの顕在化、太陽光パネルの中国依存等
3. 国家間・企業間の競争の本格化
国家による野心的ビジョン設定、企業による新技術の可能性追求、金融資本市場の呼応

第2章 2030年に向けた基本的な方針と政策対応

第1節 基本的な方針

1. エネルギー政策の基本的視点（3E+S）の確認：安全性を前提にエネルギー安定供給を第一とし、経済効率性を向上しつつ環境適合を図る。3E+Sの原則の下、2030年エネルギーミックスの確実な実現を目指す
2. “多層化・多様化した柔軟なエネルギー需給構造”の構築と政策の方向：AI・IoT利用等
3. 一次エネルギー構造における各エネルギー源の位置付けと政策の基本的な方向：各エネルギー源の位置づけ、2030年ミックスの実現に向けた政策の方向性、再エネの主力電源化への布石等

第2節 2030年に向けた政策対応

1. 資源確保の推進：化石燃料・鉱物資源の自主開発の促進と強靱な産業体制の確立等
2. 徹底した省エネルギー社会の実現：省エネ法に基づく措置と支援策の一体的な実施
3. 再生可能エネルギーの主力電源化に向けた取組：低コスト化、系統制約克服、調整力確保等
4. 原子力政策の再構築：福島復興・再生、不断の安全性向上と安定的な事業環境の確立等
5. 化石燃料の効率的・安定的な利用：高効率な火力発電の有効活用の促進等
6. 水素社会実現に向けた取組の抜本強化：水素基本戦略等に基づく実行
7. エネルギーシステム改革の推進：競争促進、公益的課題への対応、両立のための市場環境整備等
8. 国内エネルギー供給網の強靱化：地震・雪害などの災害リスク等への対応強化等
9. 二次エネルギー構造の改善：コージェネの推進、蓄電池の活用、次世代自動車の普及等
10. エネルギー産業政策の展開：競争力強化・国際展開、分散型・地産地消型システム推進等
11. 国際協力の展開：米国・ロシア・アジア等との連携強化、世界全体のCO2大幅削減に貢献等

第3節 技術開発の推進

1. エネルギー関係技術開発の計画・ロードマップ：エネルギー・環境イノベーション戦略の推進等
2. 取り組むべき技術課題：再エネの革新的な技術シーズを発掘・育成、社会的要請を踏まえた原子力関連技術のイノベーション、水素コストの低減、メタネーションの技術開発等

第4節 国民各層とのコミュニケーション充実

1. 国民各層の理解の増進：情報提供・広報の継続的な改善、わかりやすい積極的な広報
2. 政策立案プロセスの透明化と双方向的なコミュニケーションの充実
政策立案プロセスの最大限のオープン化、双方向型のコミュニケーション充実、地域共生に関するプラットフォームを通じた原子力に関するコミュニケーションの実施など

第3節 2030年エネルギーミックスの実現と2050年シナリオとの関係

●2030年ミックス実現は道半ば

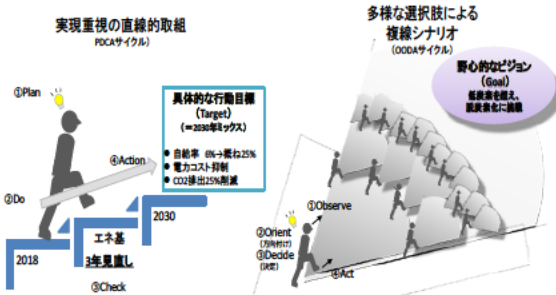
- ①省エネルギー
2030年度に0.5億kl程度削減を見込み、2016年度時点の削減量は880万kl程度
- ②ゼロエミッション電源比率
2030年度に44%程度を見込み、2016年度は16%（再エネ15%、原子力2%）
- ③エネルギー起源CO2排出量
2030年度に9.3億トン程度を見込み、2016年度時点で11.3億トン程度
- ④電力コスト
2030年度に9.2～9.5兆円を見込み、2016年度時点で6.2兆円程度
- ⑤エネルギー自給率
2030年度に24%を見込み、2016年度時点で8%程度

●2030年に向けた考え方

- 幅広い選択肢をもつて
（予見性・現実性）
- インフラシステム思考
（都市の人口、都市の技術、既存のインフラ）

●2050年に向けた考え方

- 不確定であり、それゆえに
（不確定性・野心的）
- インフラシステム思考
（人材育成、技術革新、インフラ更新）



第3章 2050年に向けたエネルギー転換・脱炭素化への挑戦

第1節 野心的な複線シナリオ～あらゆる選択肢の可能性を追求～

●主要国の比較

- －英国：再エネ拡大・ガスシフト・原子力維持・省エネなど脱炭素化手段を組み合わせ→効果的にCO2を削減
- －ドイツ：省エネ・再エネ拡大のみで脱炭素化を追求→石炭依存によりCO2削減が停滞

- 我が国固有のエネルギー環境（資源に乏しく、国際連系線が無く、面積制約が厳しい）
→あらゆる選択肢の可能性を追求する野心的な複線シナリオの採用

第2節 2050年シナリオの設計

1. 「より高度な3E+S」

- Safety：安全最優先＋技術・ガバナンス改革による安全の革新
- Energy Security：資源自給率向上＋技術自給率向上・多様化確保
- Environment：環境適合＋脱炭素化への挑戦
- Economic Efficiency：国民負担抑制＋産業競争力強化

2. 科学的レビュー・メカニズム

最新の技術動向と情勢を定期的に把握し、各選択肢の開発目標や相対的な重点度合いを柔軟に修正・決定

3. 脱炭素化エネルギーシステム間のコスト・リスク検証とダイナミズム

「電源別のコスト検証」から「脱炭素化エネルギーシステム間でのコスト・リスク検証」に転換

- －電源別では、実際に要する他のコスト（需給調整、系統増強等のコスト）も含めたコスト比較は困難
- －熱・輸送システムも含めてエネルギーシステム間の技術やコストをトータルに検証、ダイナミックなエネルギー転換へ

第3節 各選択肢が直面する課題、対応の重点

- 再エネ：経済的に自立し脱炭素化した主力電源化を目指す。高性能低価格の蓄電池の開発等
- 原子力：実用段階にある脱炭素化の選択肢。社会信頼回復のため安全炉追求・バックエンド技術開発等
- 化石：脱炭素化実現までの過渡期主力。ガス利用へのシフト、非効率石炭フェードアウト、CCS・水素転換等

第4節 シナリオ実現に向けた総力戦

- 総力戦対応：官民を挙げて、継続的な技術革新と人材の育成・確保に挑戦
- 世界共通の過少投資問題への対処：必要な投資が確保される仕組みを、着実に設計し構築
- 実行シナリオ：エネルギー転換・脱炭素化に向けた政策資源重点化、市場・制度改革等の政策展開、国際連携の実現、産業の強化とエネルギーインフラの再構築、資金循環メカニズムの構築等

第5次エネルギー基本計画における水素に関する記載

第2章第2節

6. “水素社会”の実現に向けた取組の抜本強化

水素を再生可能エネルギーと並ぶ新たなエネルギーの選択肢とすべく、環境価値を含め、水素の調達・供給コストを従来エネルギーと遜色のない水準まで低減させていくことが不可欠である。このため、**水素基本戦略等に基づき**、足元では燃料電池自動車を中心としたモビリティにおける水素需要の拡大を加速するとともに、中長期的な水素コストの低減に向け、水素の「製造・貯蔵・輸送・利用」まで一気通貫した国際的なサプライチェーンの構築、水素を大量消費する水素発電の導入に向けた技術開発を進め、脱炭素化したエネルギーとして、水素を運輸のみならず、電力や産業等様々な分野における利用を図っていく。

(1) 燃料電池を活用した省エネルギーの推進

- ・ エネファームについては**2020年頃の市場自立化**を実現。
- ・ **発電効率の向上**や**熱利用率の向上**に向けた技術開発、優位性のある市場を開拓、余剰電力取引を通じて他の需要家にも融通する取組を拡大。
- ・ 業務・産業用燃料電池の普及に向けては、早期に市場自立化を目指し、**イニシャルコストの低減に資する技術開発、発電効率（60%）を備える機器の開発、実装を進める**。

(3) 低コストの水素利用実現に向けた国際的な水素サプライチェーンの構築と水素発電の導入

- ・ **2030年頃に商用規模の国際的な水素サプライチェーンの構築**をし、年間**30万トン程度**の水素を調達するとともに、**30円/Nm³程度**の水素供給コストの実現。
- ・ 導入初期は既設の天然ガス火力における混焼実証に向けた取組を中心に、小規模な自家発電設備等における水素混焼も含め、導入拡大を図るとともに、水素の燃焼特性に応じた燃焼器の開発を進める。**2030年頃の商用化**を実現し、その段階で**17円/kWh**のコストを目指す。

(5) 2020年東京五輪での“水素社会”のショーケース化

- ・ 水素・燃料電池技術を、大会を契機に世界にアピールするとともに、これを梃子として、水素・燃料電池技術に係るイノベーションの更なる加速化につなげる。

(2) モビリティにおける水素利用の加速

- ・ **2020年代後半までに水素ステーションビジネスの自立化**。
- ・ **規制改革、技術開発、官民一体による水素ステーションの戦略的整備**を三位一体で推進する。
- ・ 他のアプリケーションへの展開を併せて進めていくことが重要である。そのため、2030年までに燃料電池バス1,200台程度、燃料電池フォークリフト1万台程度等の普及を目指すほか、燃料電池トラック等の導入に向けた技術開発を進める。

(4) 再生可能エネルギー由来水素の利用拡大に向けた技術開発の推進と地域資源を活用した地方創生

- ・ 国内のみならず、欧州等海外市場への展開も含め商用化を進める。水電解システムは、2020年までに**5万円/kW**を見通すことのできる技術の早期確立を目指す。
- ・ 2020年以降は、福島の実証プロジェクト等の成果も踏まえ、P2Gシステムの事業化・社会実装に向けた取組を進め、**2030年頃の商用化**を目指す。
- ・ 地域における水素を活用した分散型エネルギーシステムの将来的な需給や市場規模を想定し、中核である水電解システムの低コスト化、水電解システムの規模の最適化、部品や技術の共通化等に取り組む。

(6) グローバルな水素利活用の実現に向けた国際連携強化

- ・ I P H E等の既存の枠組みも活用しながら、他国との**共同研究の実施や規制・ルールのハーモナイゼーション、国際標準化**等の取組を進めるとともに、I E AやI R E N Aとの連携を通じて、国際レポート等を通じた**積極的な情報発信**に取り組む。
- ・ 2019年の**G20サミットの機会**を捉え、日本が水素・燃料電池技術で世界をリードする姿勢をしっかりと打ち出すべく、官民が一体となって取組を進める。

水素基本戦略

第2回再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議での総理指示（平成29年12月26日）

「水素エネルギーは、イノベーションによってエネルギー安全保障と温暖化問題を解決する切り札となるものです。本日決定した基本戦略は、水素を新たなエネルギーの選択肢として、日本が世界の脱炭素化をリードしていくための、言わば道しるべであります。

基本戦略に掲げた施策を速やかに実行に移してください。その先駆けである福島新エネ社会構想は、既に動き始めています。浪江町では、この夏から、再生可能エネルギーを利用し、世界最大級CO2排出ゼロの水素製造プロジェクトが始まりました。2020年には、このグリーンな福島産の水素を東京オリンピック・パラリンピックに活用することで、復興五輪として、新しい福島の復興の姿を世界に発信していきます。

日本が世界をリードして水素社会を実現する。その決意の下に、世耕大臣を始め、関係大臣は、基本戦略に沿って政府一丸となって取り組んでください。」



水素基本戦略（2017年12月26日：関係閣僚会議決定）（概要）

1. 我が国のエネルギー需給を巡る構造的課題

- （1）エネルギーセキュリティ（海外化石燃料依存）／自給率（OECD34か国中2番目に低い水準）
- （2）CO2排出制約（30年度に13年度比26%減を目標。長期的には2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指す。）

2. 水素の意義と重要性

- （1）供給・調達先の多様化による調達・供給リスクの根本的低減
- （2）電力、運輸、熱・産業プロセスのあらゆる分野の低炭素化
- （3）3E+Sの観点からの意義
- （4）世界へ先駆けたイノベーションへの挑戦を通じた国際社会への貢献
- （5）産業振興・競争力強化
- （6）諸外国における水素の取組を先導

3. 水素社会実現に向けた基本戦略

（1）低コストな水素利用の実現：海外未利用エネルギー／再生可能エネルギーの活用

- 2030年頃に**30円/Nm3程度**、将来的に既存エネルギーと同等程度（環境価値含む）の**20円/Nm3程度**までコストを低減。

（2）国際的な水素サプライチェーンの開発

- 2020年後半～30年に**液化水素及び有機液体**のサプライチェーンの商用化や**AMET**のキャパ活用を目指す。CO2フリー水素を用いた**メタネーション**も検討。

（4）電力分野での利用

- 2030年頃の商用化（発電コスト：**17円/kWh**、年間**30万t程度**の水素調達量）。将来的には環境価値も含め、**LNG火力と同等の競争力**（発電コスト：**12円/kWh**、年間**500万～1000万t程度**の水素調達量）を目指す。

（6）産業プロセス・熱利用での水素活用の可能性

- 将来的にCO2フリー水素による**産業分野等の低炭素化**を図る。

（8）革新的技術活用

- 効率的な水電解などの**水素製造技術**、低コスト・高効率な**エネルギーキャリア**、高信頼性・低コストな**燃料電池**等を開発。

（10）国民の理解促進、地域連携

- 国は地方自治体や事業者とも連携しながら、適切に情報発信。

（3）国内再生可能エネルギーの導入拡大と地方創生

- a. 国内再生可能エネルギー由来水素の利用拡大
水電解システムは2020年までに**5万円/kW**を見通す技術確立。**2032年頃に商用化**。将来的に再生可能エネルギー導入に合わせ**輸入水素並にコスト低減**。
- b. 地域資源の活用及び地方創生
地域資源を活用した低炭素な水素サプライチェーン構築支援。

（5）モビリティでの利用

- **2020年代後半のステーション自立化**に向け、**規制改革、技術開発、官民一体の戦略的整備**を推進。FCVに加えFCバス（1200台）、FCフォークリフト（1万台）も2030年目標設定。

（7）燃料電池技術活用

- 1000台は2020年頃までに低価格を実現し、**自立的普及**を図る。2030年以降、**純水素燃料電池コージェネ**導入拡大。

（9）国際展開

- 国際的な枠組みを活用しつつ、**国際標準化**の取組を主導。技術開発や関係機関との連携を図る。

水素基本戦略のシナリオ

