
電力における水素活用検討状況について

2021年2月19日

電気事業連合会

電気事業連合会に関係のある各社の検討状況を集約した内容となっています
(記載内容には、各社が個別に検討している内容が含まれており、電事連大での総意ではないものもあります)

■ 今後の水素社会に向けた取り組み	2	～	3
■ 国内外で想定する事業等と事業を行う上での課題			
Ⅰ：水素・アンモニア火力発電による脱炭素化	4	～	6 11
Ⅱ：水素供給による脱炭素社会実現への貢献	7	～	10 11
参考：課題の例	12	～	14

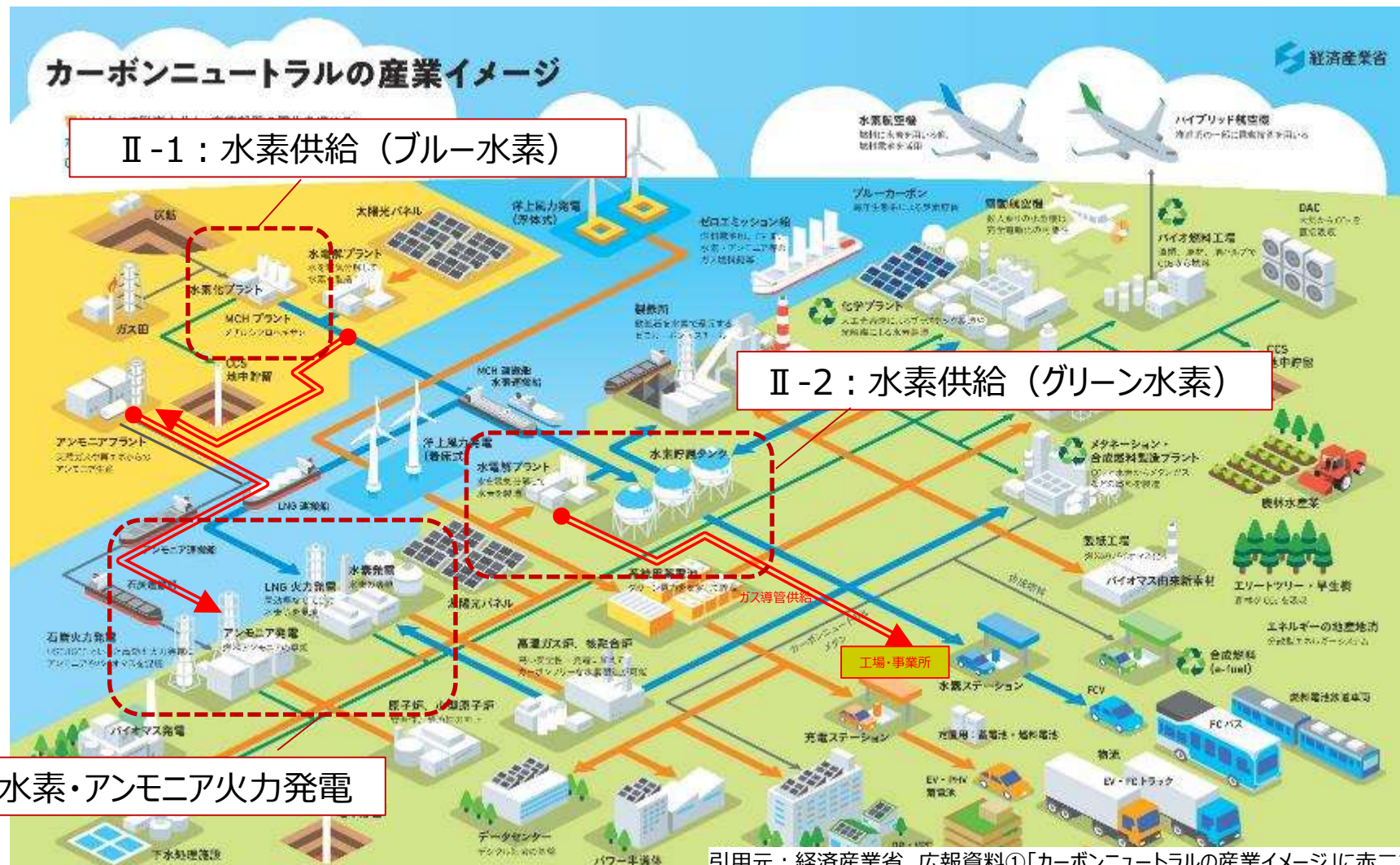
今後の水素社会に向けた取り組み

- 10月の菅首相2050年カーボンニュートラル宣言を受け、12月に公表されたグリーン成長戦略では、カーボンニュートラル実現には「電力部門の脱炭素化」「電力部門以外は電化を中心として、熱需要には水素などの脱炭素燃料、化石燃料からのCO2回収・再利用の活用」の方向性が示された
- 電力として、電源の脱炭素化や電化に取り組むことで、カーボンニュートラル実現に向けた検討を開始（12月に電事連プレス済み）
 - ✓ 電事連として2050 年カーボンニュートラル達成に積極的に貢献
 - ✓ 電事連内に、2050年までのカーボンニュートラル実現に向けた課題解決を検討・議論する委員会（各社、社長が委員）を設置
- その中で、今後の水素社会に向けては、以下の取り組みを検討
 - I：水素・アンモニア火力発電による電源の脱炭素化
 - II：水素供給による脱炭素社会実現への貢献

水素社会に向けた電力の取り組みイメージ

I : 水素・アンモニア火力発電による電源の脱炭素化

II : 水素供給による脱炭素社会実現への貢献

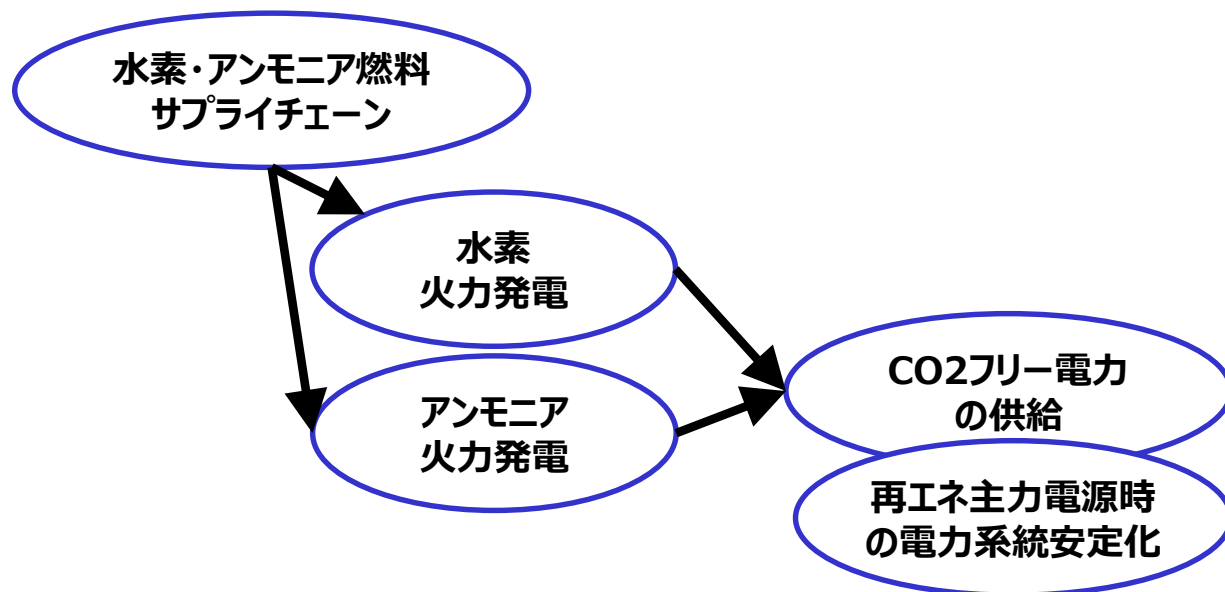


取り組み【I：水素・アンモニア火力発電による電源の脱炭素化】

- 電源の脱炭素化としては、再エネの主力電源化の促進、原子力発電の活用とともに、調整力としてゼロエミ火力発電が必要
- ゼロエミ火力発電の一つとして、水素やアンモニアを燃料とした火力発電の技術導入検討（発電技術や燃料サプライチェーン構築等）を全社で実施している
- 水素・アンモニア燃料を調達し、水素やアンモニアの混焼・専焼技術の開発および実証をメーカーと行い、ゼロエミ電力の安定供給達成を目指す

【該当検討項目】①水素利用先の多様化・グリーン化、②国際サプライチェーンの構築の加速化

水素・アンモニア火力発電の取り組みイメージ



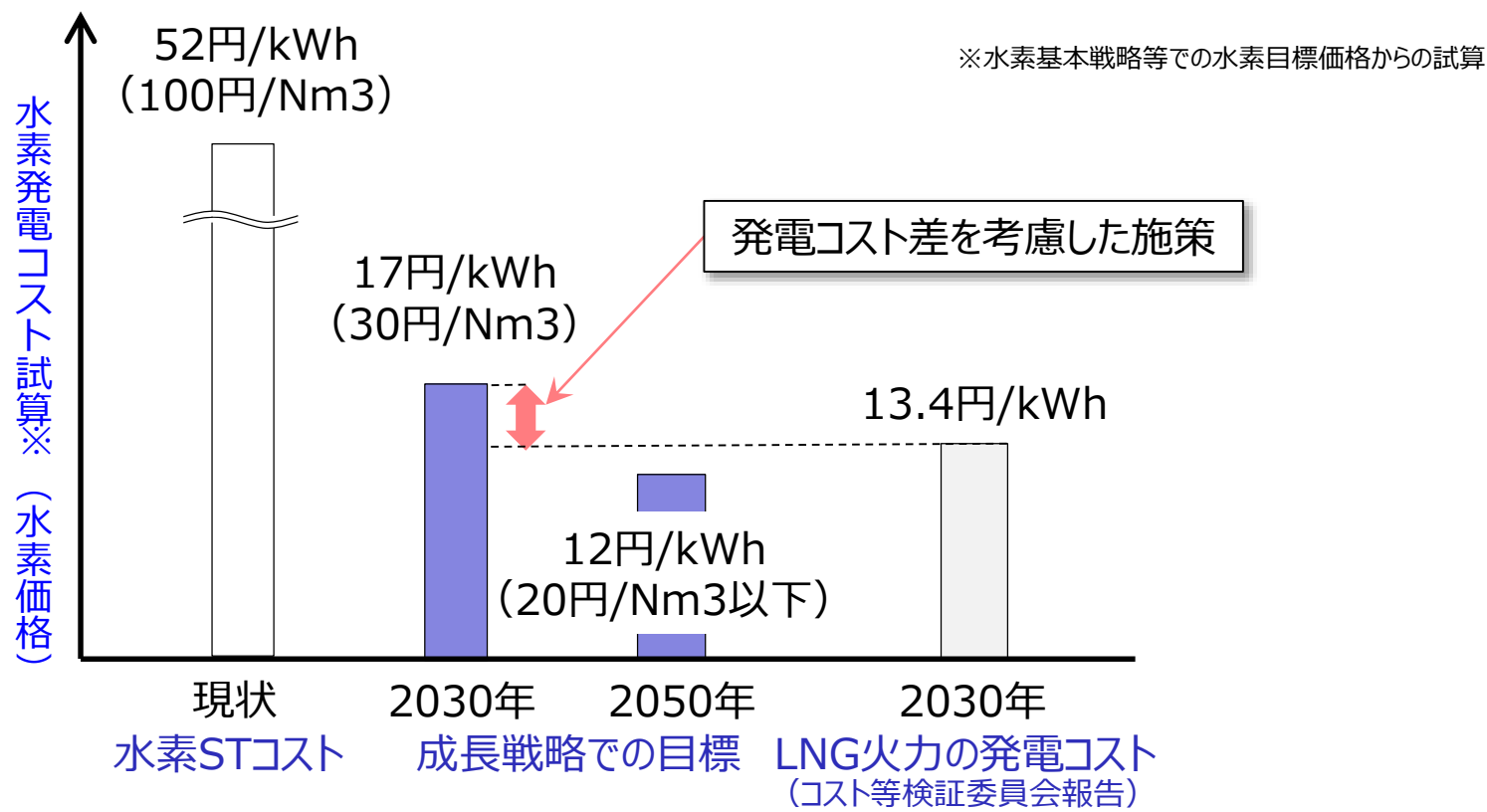
【Ⅰ：水素・アンモニア火力発電による電源の脱炭素化】に関する課題

【①技術開発・技術実証・安全性確保】

- 新しい燃料を大量に扱うため、ガスタービンや受入設備などの技術開発、大型設備での実証、設備改造、水素やアンモニアの安全性確保や社会的受容などの課題解決が必要

【②既設火力発電単価との価格差の是正】

- 水素・アンモニア火力発電による電力が利用されるために、既存発電コストとの価格を考慮したコスト低減施策の検討が必要



【Ⅰ：水素・アンモニア火力発電による電源の脱炭素化】に関する課題

【③安定調達】

- 複数の火力発電所での水素混焼には、大量の水素を安定的に確保する必要がある
- 製造・運搬・受入等の各分野においても、同等以上の能力が不可欠である
- 大量に輸入する場合は、調達リスクを考慮し、調達先の多国化が必須
- エネルギー効率やコスト、貯蔵、技術開発リスクなどを考慮した、火力発電に最適な水素キャリア（液化水素、アンモニア、有機ハイドライド）の選定が課題である

水素混焼発電での水素消費量の例(NEDO FS結果より)

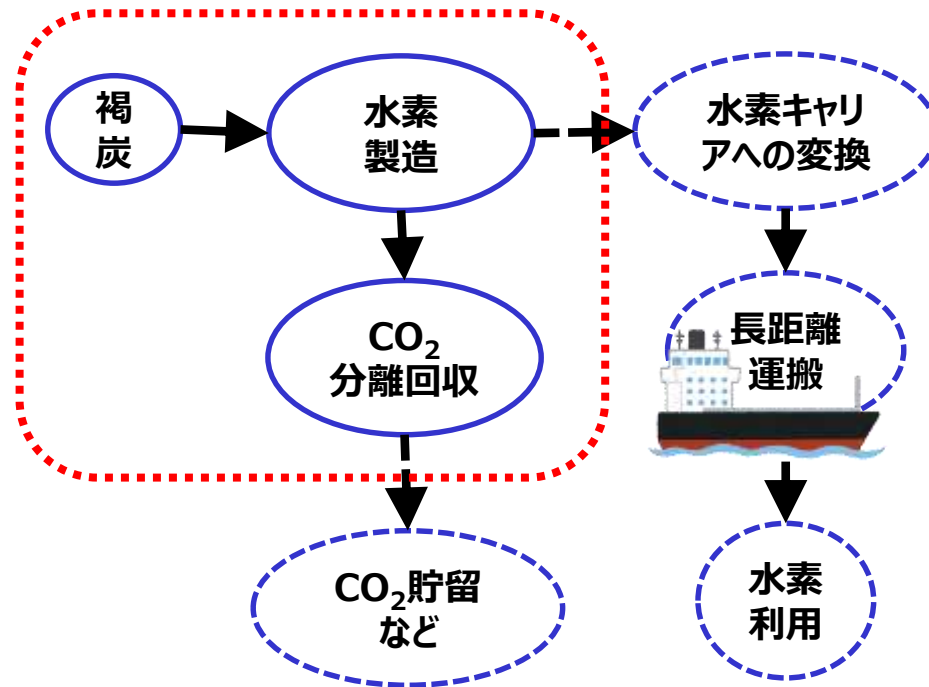
No.	条件等	水素消費量
1	・ 既設ガスタービンコンバインド火力発電所 3ユニット ・ 5～ 10Vol%の混焼 ・ 85%の年間設備利用率で計算	41,000t/年
2	・ 大型ガスタービン（700MW級） ・ 9.3Vol%の混焼 ・ 85%の年間設備利用率で計算	8,900t/年

取り組み【Ⅱ-1：水素供給による脱炭素社会実現への貢献（ブルー水素）】

- 大量に存在する未利用化石エネルギーの有効活用として、国外にある褐炭からブルー水素を製造し供給する技術の開発に取り組んでいる
- CO₂フリーなブルー水素とするためのCCSや国外からの長距離運搬技術を保有する企業などとの連携により、サプライチェーンの構築を目指す

【該当検討項目】②国際サプライチェーンの構築の加速化

化石燃料由来水素製造・供給のイメージ



取り組み【Ⅱ-2：水素供給による脱炭素社会実現への貢献（グリーン水素）】

- 国内での再エネ等を用いた水電解装置によるグリーン水素製造・供給のための技術検討
- 様々な技術を有した企業などとの連携により、サプライチェーンの構築を目指す
- 電化の難しい産業分野などでの水素利用促進にむけた取り組みの検討
- 低コストな水素製造技術開発の取り組み

【該当検討項目】①水素利用先の多様化・グリーン化

③水電解装置の更なるコスト低減・電力システムへの統合、革新的な水素製造技術への投資

国内での水素製造・供給のイメージ

No.	原料	製造	輸送	製造	需要家
1	再エネ等	—	送配電網	オンサイト製造・貯蔵	工場
2	—	水電解	ガス導管	—	工場
3	化石燃料等	改質・副生CO2分離貯留・利用	ローリー	—	工場・事業所

グリーン水素

ブルー水素

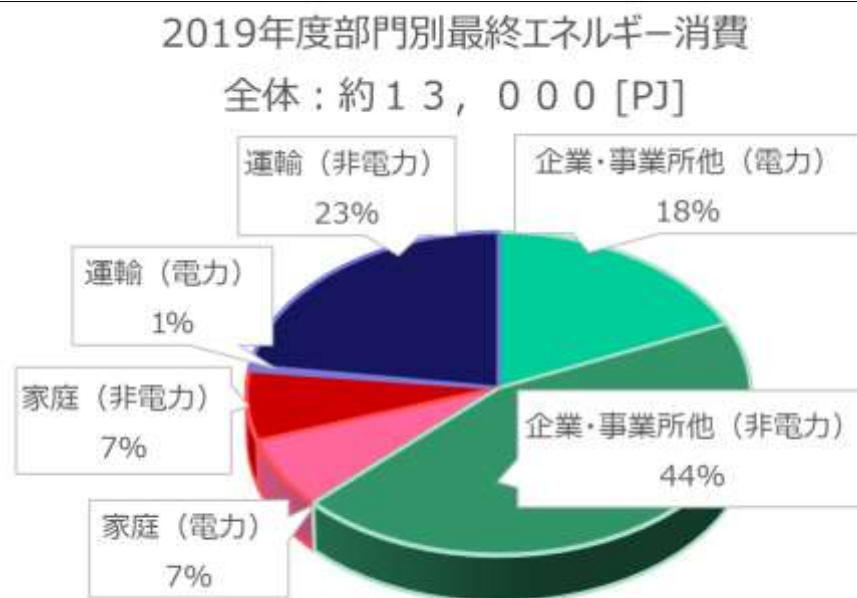


ブルー水素【①CO₂フリー化】

- 海外でのブルー水素製造にはCO₂処理が必須であり、現地でのCCSプロジェクト等との連携が鍵を握るため、必要に応じた日本政府の強力な支援が重要
- 資源外交の一環としてCCSの取り組みを加えてはどうか

グリーン水素【①水素需要の創出】

- 脱炭素化実現に向けて、輸送・発電分野に加えて、最終エネルギー消費の50%程度を占める企業や家庭などの非電力分野など、幅広い領域での水素需要創出の取り組みが必要（例えばメタン合成技術の開発に加えて、ガス設備更新での水素レディー支援等）



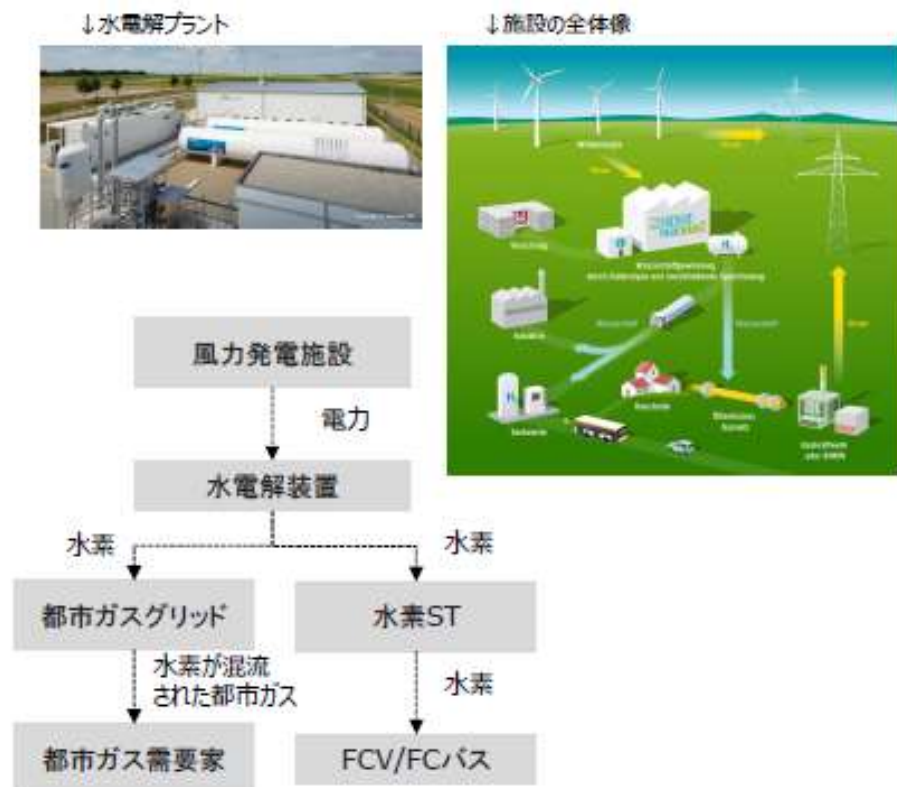
出典：2019年度総合エネルギー統計を元に電事連作成

【Ⅱ-2：水素供給（グリーン水素）】に関する課題

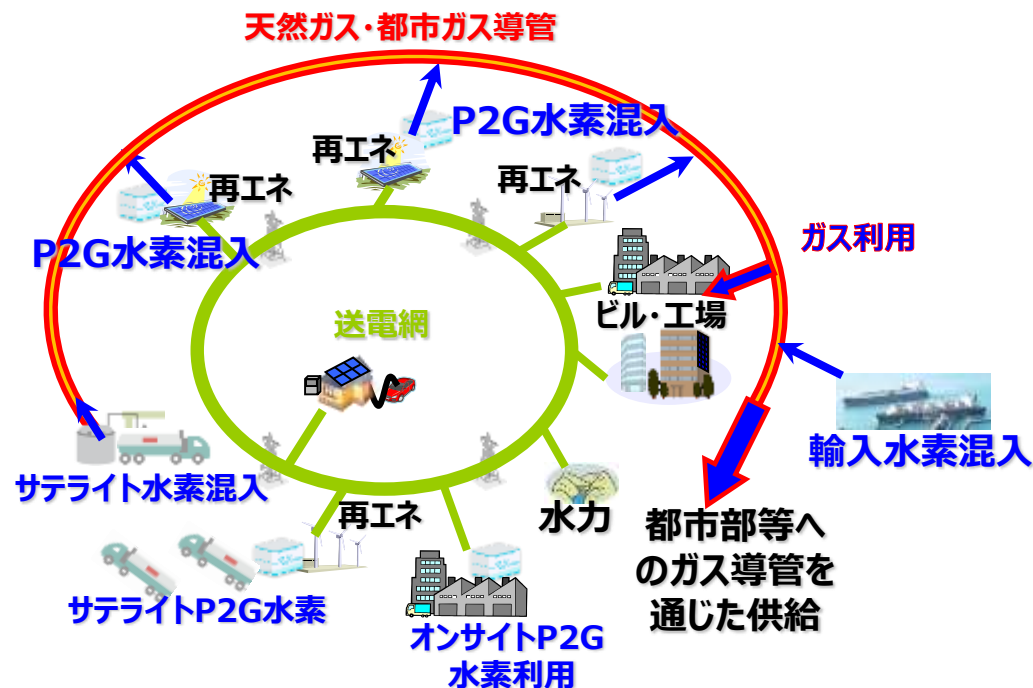
【②合理的な水素供給網】

- 再エネ由来水素を幅広い需要家が利用できる合理的な水素供給網の構築が課題
- ネットワーク化により、輸送コストの低減や設備投資抑制、需給平準化も可能であり、水素レディーとして、欧州同様に、既存のガスネットワークの活用検討が必要

ドイツにおけるP2G実証取組事例



既存ガスネットワークの活用イメージ

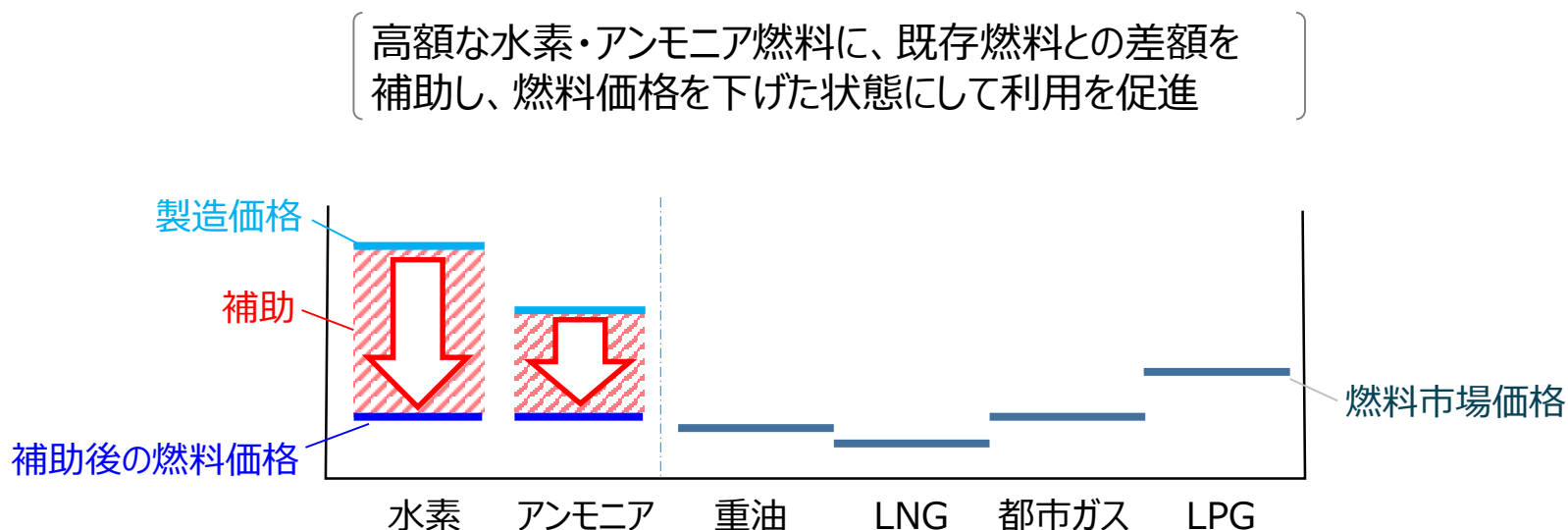


【Ⅰ：水素・アンモニア火力発電】【Ⅱ：水素供給】に共通する課題

【投資予見性の確立】Ⅰ：水素・アンモニア火力発電 課題④、Ⅱ-1：水素供給（ブルー水素）課題②、Ⅱ-2：水素供給（グリーン水素）課題③

- コストパリティを考慮した水素・アンモニア価格の目標値が検討されているが、他燃料よりも高額な段階から普及させる必要がある
- 輸送分野や発電分野だけでなく、産業や家庭等の幅広い分野で、CO₂フリー燃料の利用促進のためにも、水素やアンモニアと他燃料との価格差を埋め合わせる支援制度が必要

他燃料との価格差を埋め合わせる支援制度のイメージ



参考 【 I : 水素・アンモニア火力発電 】に関する課題の例

【技術開発・技術実証・安全性確保】

※下線部が今回詳細説明する課題

- 燃料や負荷の変動追従性などの運用技術の大規模設備での実証・確立
- 混焼から専焼へ高度化するための技術開発
- ローディングアーム、貯留設備、大量に発生するBOG処理等の供給設備の技術確立
- LNG貯留時の約3倍の距離が必要な液化水素貯留時の敷地境界との離隔距離確保
- 水素やアンモニアの安全性確保と社会的受容性の確立

【既設火力発電単価との価格差の是正】

- 現状の水素価格目標およびその想定発電単価は、2050年までの間、既設火力発電の発電単価よりも高額であり、価格差をどの様に考慮するかが課題
- 目標達成時も、想定発電単価に設備改造費用が含まれていないため、目標価格よりもさらなる低コストを目指すなど追加コストの低減が課題

【投資予見性の確立】

- 他燃料よりも高額な水素燃料関連事業の投資予見性を持てる仕組みや制度の構築

【安定調達】

- 発電を安定的に行うことが可能な水素・アンモニアの確保（製造・運搬・貯留）
- 大量に輸入する場合は、調達先の多様化が必須
- 火力発電に最適な水素キャリアの選定

参考 【Ⅱ-1：水素供給（ブルー水素）】に関する課題の例

※下線部が今回詳細説明する課題

【水素化技術の確立】

- 褐炭ガス化水素製造技術の確立
- 長期安定運用を実現する運用ノウハウ、保守技術の確立

【水素燃料コストの低減】

- 装置および運転コストの削減による水素製造コストの低減

【CO2フリー化】

- 現地CCSプロジェクトとの連携が重要。各国のCCS開発状況により、日本政府の支援が必要となる場合も想定されるため、資源国との関係を強化する項目やインフラ輸出する項目にCCSも加えてはどうか

【投資予見性の確立】

- 他燃料よりも高額な水素燃料関連事業の投資予見性を持てる仕組みや制度の構築

参考 【Ⅱ-2：水素供給（グリーン水素）】に関する課題の例

※下線部が今回詳細説明する課題

【水素需要の創出】

- 幅広い領域での水素需要創出の取り組み（水素レディー支援等）が必要
- 電化の難しいと言われている産業分野等の水素需要の把握および提案技術の保有
- 水素利用促進に向けた水素の環境価値評価、担保（CO₂フリー燃料価値の評価制度や仕組みの構築）

【低コスト水素製造】

- 水電解装置の低コスト化、運用コスト低減
- 安価なCO₂フリー電力かつベースロード運転可能な量の電力確保余剰電力状況や水素需要に応じた水素製造・貯蔵技術の確立（レスポンス性能）
- 電力調整力としての付加価値評価
- 水電解装置の経年劣化状況や長期性能を確認できる信頼性評価技術の確立
- 高効率な新たな水素製造技術の開発

【合理的な水素供給網】

- 合理的な供給網の整備

【投資予見性の確立】

- 他燃料よりも高額な水素燃料関連事業の投資予見性を持てる仕組みや制度の構築