

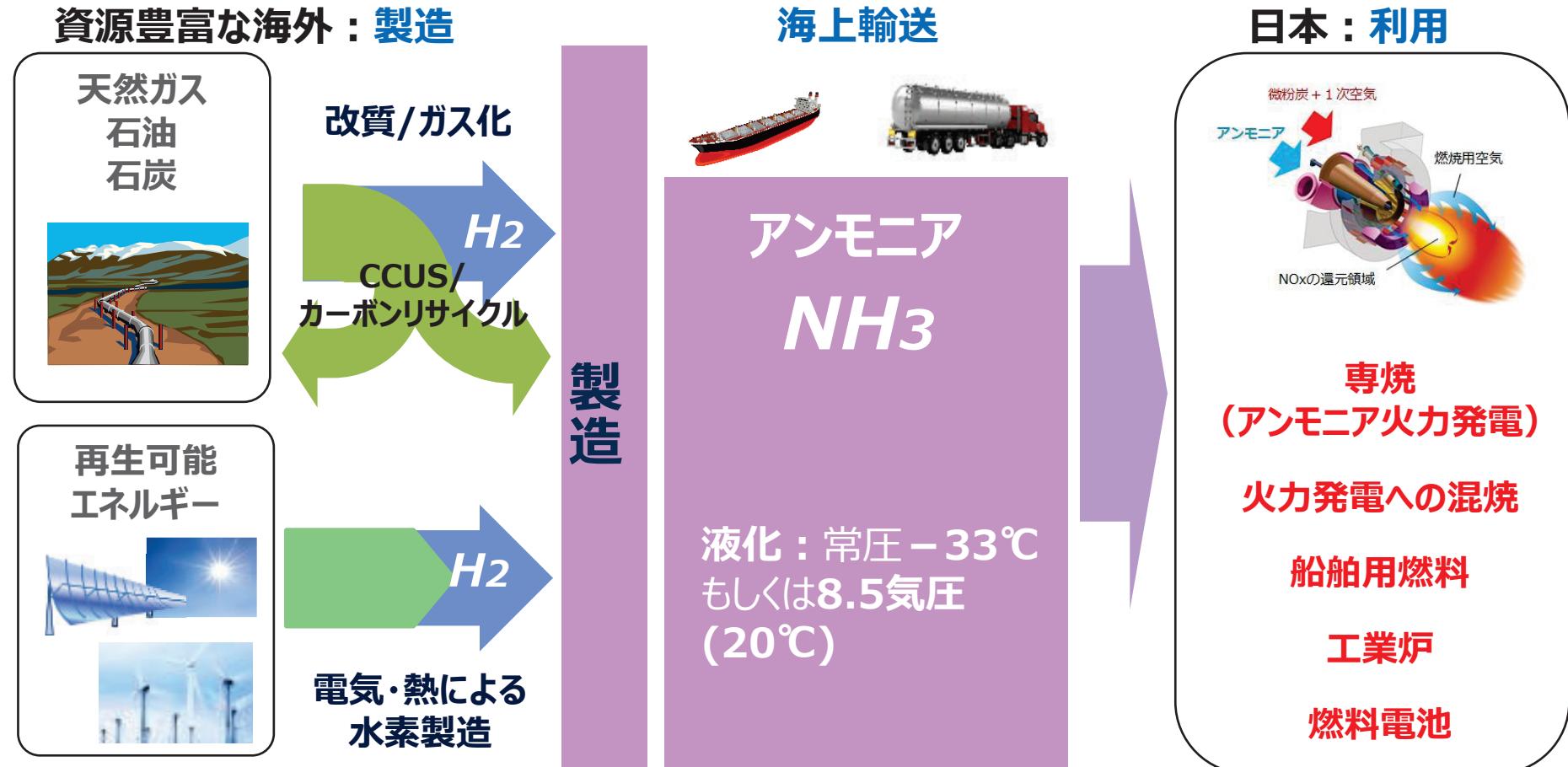
我が国の燃料アンモニア導入・拡大 に向けた取組について

2022年12月

資源エネルギー庁

1. 燃料アンモニアの重要性

- アンモニアは、天然ガスや再生可能エネルギー等から製造することが可能であり、燃焼してもCO₂を排出しないため、気候変動対策の有効な燃料の一つ。また、アンモニアは、水素キャリアとしても活用でき、水素と比べ、既存インフラを活用することで、安価に製造・利用できることが特長。
- グリーン成長戦略に重要分野の1つとして位置づけられ、第6次エネルギー基本計画※にも初めて明記。
※水素・アンモニアで2030年の発電電力量の1%に。



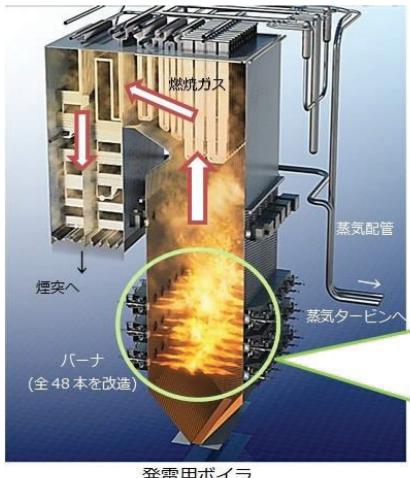
2. 燃料アンモニアの需要の広がり

- アンモニアの燃料としての活用に向けた検討が進んでおり、NOx排出を抑制した石炭火力発電への混焼の基礎技術は確立済み。
- 今後、高混焼・専焼化といった利用量の拡大や、船舶や工業炉等の用途拡大も見込まれる中、需要拡大に対応した新たなサプライチェーンの構築が必要。

発電分野

- 我が国独自の技術として、石炭火力発電のバーナーにアンモニアを20%混焼した際の安定燃焼とNOx排出量の抑制に成功。
- 昨年度（2021年度）からJERA碧南火力実機（100万kW）で20%混焼を実証（～2024年度）。
- その後、技術開発を経て、高混焼・専焼化を目指す。

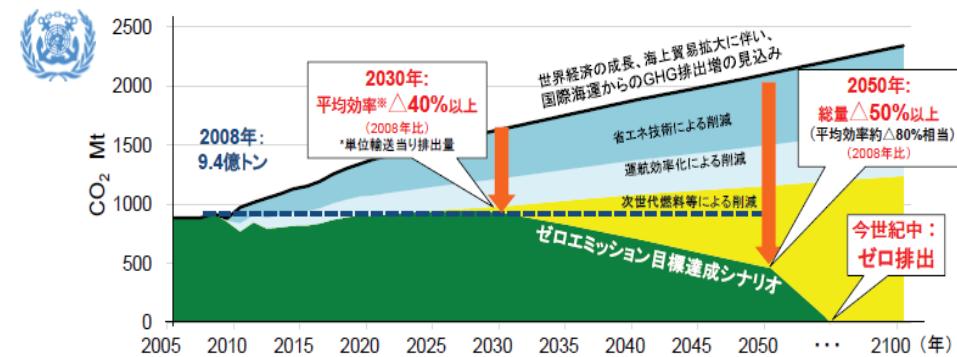
（出典）JERAプレスリリース



アンモニア混焼バーナ概略図
(既存バーナを一部改造することで対応)

船舶分野

- 国際海事機関（IMO）は、2018年にGHG削減戦略を策定し、国際海運におけるGHG削減目標に合意。
 - 2030年までに平均燃費を40%以上改善（2008年比）
 - 2050年までにGHG総排出量を50%以上削減（2008年比）
 - 今世紀中できるだけ早期にGHG排出ゼロ
- アンモニアを含む脱炭素燃料を活用した次世代船の開発を検討中。



（出典：国際海運のゼロエミッションに向けたロードマップ概要説明資料より）

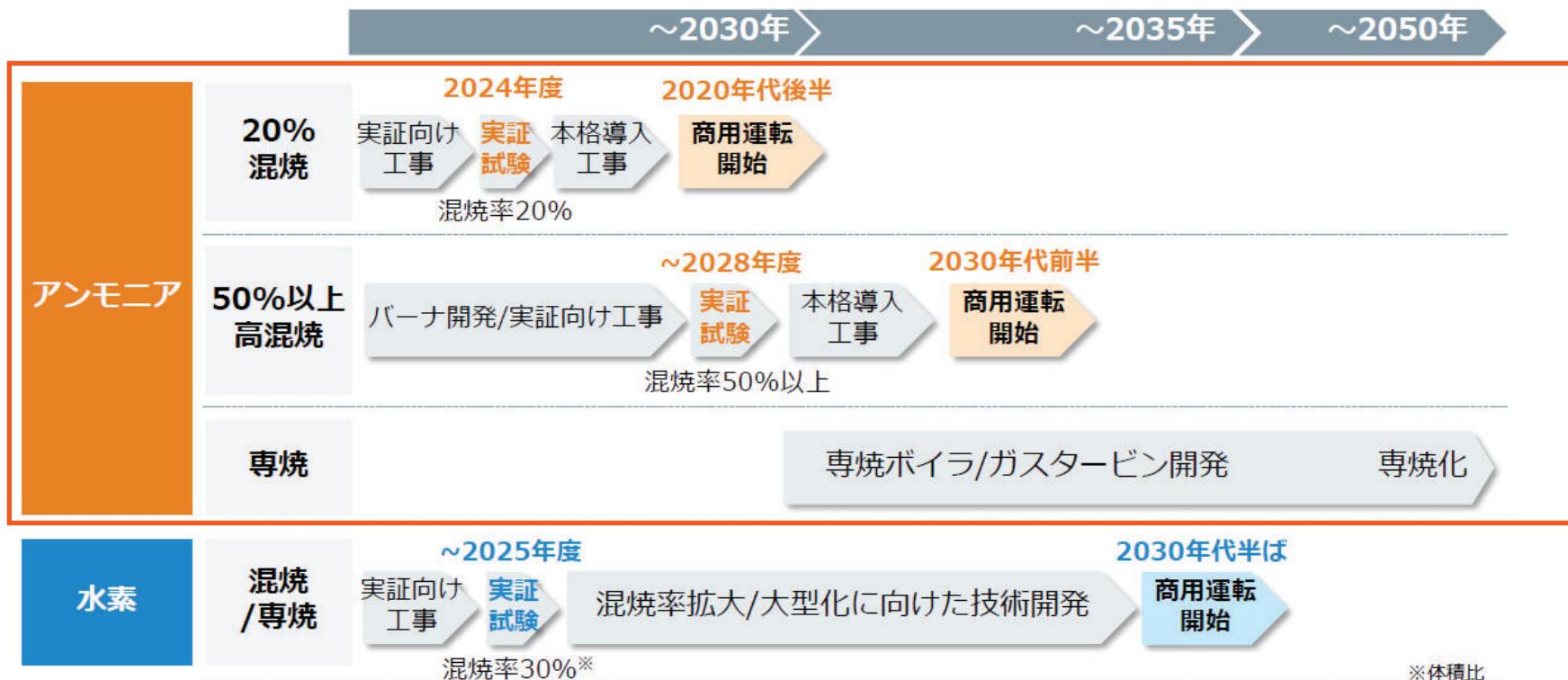
3. 発電事業者におけるアンモニア利用

- 大手電力各社は2050年に向け、カーボンニュートラルの取組方針を公表している。
- 電力会社によってはロードマップ[®]を示す等、カーボンニュートラルに向けた具体的な行動指針を表明。2030～2040年代にかけて、アンモニア混焼・専焼を拡大していく方針が示されている。

JERA「2035年に向けた新たなビジョンと環境目標の策定について」（2022年5月）

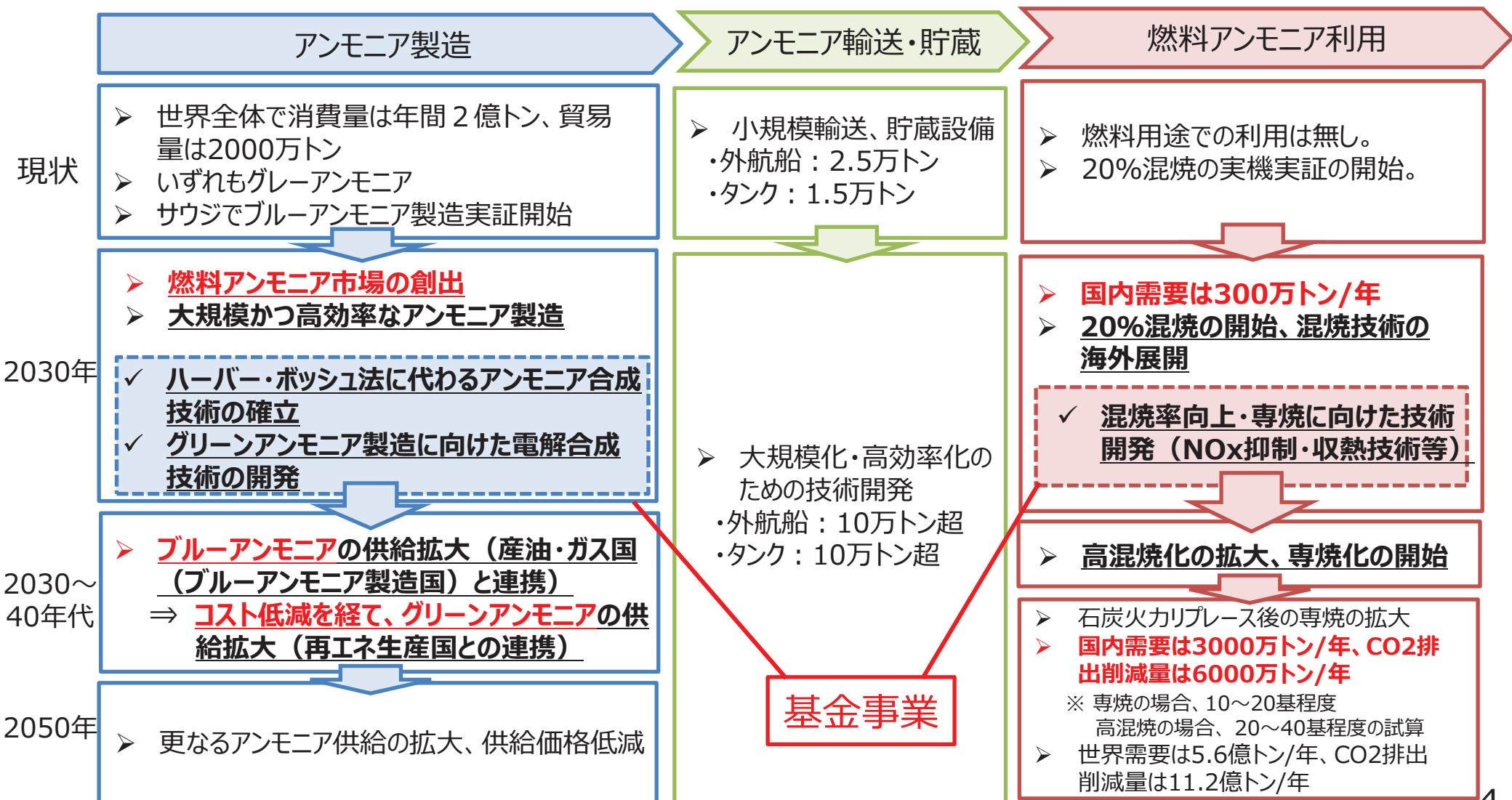
JERA環境コミットの達成に向けて、以下のタイムラインでの技術開発を目指す。

- アンモニアについては、2024年度に碧南火力4号機において混焼率20%での実証試験を実施、更に2028年度までに碧南火力5号機において混焼率50%以上の高混焼試験を実施。同混焼率での商用運転を目指す。
- 水素については、2025年度までに自社のガスタービン燃焼器を用いた混焼率30%での実証試験を実施。2030年代半ばでの商用運転を目指す。



4. アンモニア利用の拡大に向けた道筋

- 燃料アンモニアの着実な導入・拡大においては、発電・船舶等における利用面で拡大と、低廉で安定的なサプライチェーン構築・強化という双方の取組が必要。多面的な政策的支援を実施。



5. 水素・アンモニア発電に係る今般の保安規制改正のポイント

電力安全小委員会 電気保安制度ワーキンググループ第10回資料（2022年4月15日）

- 水素・アンモニア発電について、現在、発電事業者において進められている実証計画等へ適切に対応するため、技術基準をはじめとした保安規制を整備する。
- その際、燃料特性を十分考慮した規制体系とする。
- なお、2016年度の技術基準改正時に課題とされた超高压化（20MPa超）での使用環境における材料に係る水素脆化については、現在計画中の10万kWを超える発電設備であっても、10万kW未満の発電設備（主にボイラー・タービン等）と使用条件（圧力、温度条件）は同じであることから、現行の技術基準で運用することで対応可能。今後、大規模水素発電に係る技術開発が進んでいく中で、新たな材料等の知見が得られた場合は、速やかに対応していく。

<今般の主な改正事項>

【技術基準】

- 水素・アンモニアの特性を踏まえた適切材料の選定
- ガス漏えい対策（安全弁、除害措置、二重管、ガス検知等）
- 離隔距離（アンモニア容器・貯槽）
- 識別措置（危険標識の設置等）

【小型の発電設備に係る規制・制度の整備】

- 小型の発電であっても、屋内等の密閉空間で水素・アンモニアを取扱う場合、リスクあり。
- このため、工事計画、使用前・定期安全管理検査、ボイラー・タービン主任技術者の選任等の必要性等

(参考) 水素スタンドの運営には、規模の大小にかかわらず、有資格者（高圧ガス保安監督者）の選任義務あり。

燃料アンモニア導入・拡大に向けた 具体的支援策

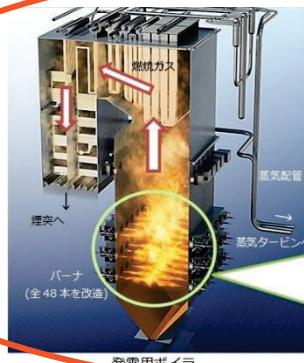
5. JERA碧南火力発電所におけるアンモニア混焼実証試験

- 1万kWの燃焼試験炉での実証試験を通じて、既にNOxを抑制した混焼の基礎技術は確立。
- 基礎技術を踏まえ、NEDO支援によってJERA**碧南火力発電所**における実機実証を開始。

(第1段階) アンモニア供給ノズルの材料選定のため、従来の微粉炭バーナー（2本）にアンモニア供給ノズルを追加し、アンモニア混焼バーナーとしての試験運転を行う。

(第2段階) 100万kW級商用石炭火力において、アンモニア20%混焼の実証運転を行う。全バーナーをアンモニア混焼バーナーに改造し、20%混焼時の燃焼特性等を把握するための実証運転を行う。

- 2022年5月に、燃料アンモニアの20%混焼の開始時期の約1年前倒し（2023年度から実施）を発表。



アンモニア混焼イメージ



実証事業のスケジュール

	FY 2021	FY 2022	FY 2023	FY 2024
実証事業の マイルストーン		5号機でのアンモニア先行燃焼試験		実証アンモニア初受入
改造バーナー 据付工事	基本設計	詳細設計	据付工事	4号機でのアンモニア 大規模混焼
タンク・配管 設置工事	詳細設計	地盤改良	土木・機械工事	

碧南火力発電所外観



5. GI基金：「燃料アンモニアサプライチェーンの構築」プロジェクト

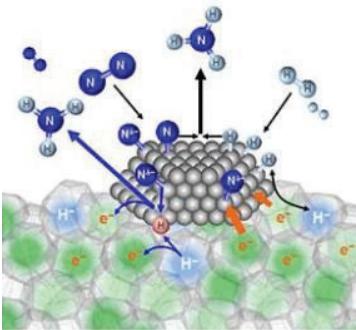
【総予算598億円】(1月7日に実施体制の決定を公表)

- 火力発電の脱炭素化に向け、既存設備を活用しつつ移行を実現するため、燃料アンモニアの活用が重要。現状では、アンモニア供給は肥料等の原料用途に限定されている。燃料アンモニア市場の構築に向けては、利用面・供給面一体での大規模サプライチェーンの構築が必要。
- 既に我が国では世界に先駆け、アンモニア混焼に向けた技術開発を開始。国内のみならず、早期にアジアを中心とする海外市場にも展開する観点からも、製造面では大規模化・コスト削減・CO₂排出量低減に資する製造方法の開発・実証を行い、利用面では、高混焼・専焼化に向けた技術開発を行う。

アンモニア合成技術

(千代田化工、JERA、東電
再委託先：つばめBHBほか)

- ブルーアンモニア合成コストの低減を目指し、ハーバーボッシュ法よりも低温・低圧で合成可能な技術を開発。
- 触媒の開発や活性・安定性の向上が必要。

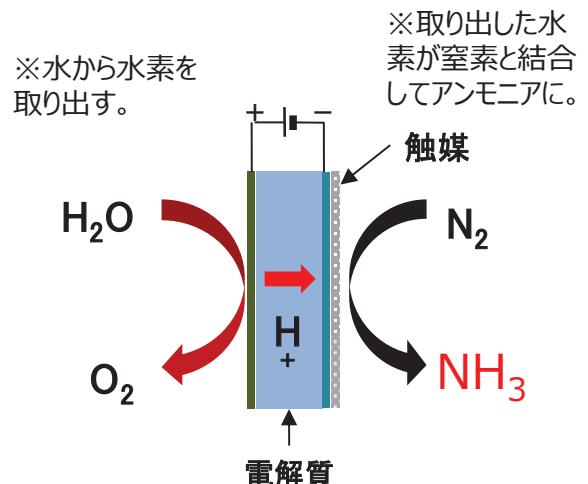


(出典)
NEDO公表資料

グリーンアンモニア合成

(出光、東大、九大、大阪大、東工大)

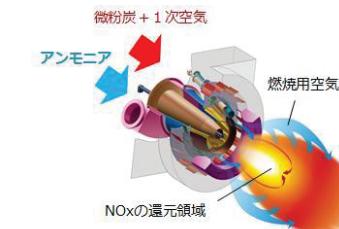
- グリーンアンモニアのコスト削減を目指し、水素を経由しない製造方法を開発。
- 合成に用いる電極の触媒開発や電解質の開発が必要。



混焼・専焼バーナー製造

(IHI、三菱重工、JERA、東北大、産総研)

- ボイラやタービンでの高混焼・専焼化を目指し、そのために必要となる高混焼・専焼バーナーを開発。
- アンモニア混焼率の増加に伴うNOx増大、収熱悪化、着火の不安定性の技術課題に対応したバーナーを新たに製造する必要。加えて、開発したバーナーを活用し、流量や流速、吹き込み位置等についても実証を通じて検討する必要。



(出典) IHIプレスリリース

(参考) GI基金事業プロジェクト採択後の動き

- 大学発ベンチャーのつばめBHBは、GI基金での「アンモニア製造新触媒の開発・技術実証」の採択後、日本郵船や出光興産、INPEX、三井住友信託銀行等から総額40億円の資金調達を実施。
- 今回の資金調達を活用し、小型アンモニア製造装置の普及、新触媒や新規プロセスの開発等を実施予定。

つばめBHB株式会社

- 味の素・UMI（VC）等がJSTの支援の下、新たな触媒を用いたアンモニア合成技術の実用化のために創業した東工大発ベンチャー。
- その後は、大企業との共同研究や人材派遣を通じ、アンモニア透過膜の研究やベンチプラント実証を推進。
- さらに、グリーンイノベーション基金では、プラント開発に取り組む千代田化工建設、東京電力HD、JERAからの委託先として、触媒開発に参画。



(つばめBHB ニュースリリース)

News Release

TSUBAME BHB

2022年7月25日
つばめ BHB 株式会社

つばめ BHB 地産地消型アンモニア製造装置普及に向け約40億円を調達

エレクトライド系触媒を用いた小規模プラントでのオンサイトアンモニア生産の実用化を目指すつばめ BHB 株式会社（本社：東京都中央区、代表取締役 渡邊昌宏、以下「弊社」）は、この度、味の素株式会社、UMI1号投資事業有限責任組合、UMI2号投資事業有限責任組合、日本郵船株式会社、みらい創造二号投資事業有限責任組合、出光興産株式会社、株式会社 INPEX、山九株式会社、西日本プラント工業株式会社、株式会社日本政策投資銀行、三井住友信託銀行株式会社、i-nest1号投資事業有限責任組合を引受先とした CE 型新株予約権により、総額約 40 億円の資金調達を実施致しました。

【資金調達の背景】

弊社は、東京工業大学の細野秀雄名誉教授らが発見・発明した、低温・低圧条件下で高効率のアンモニア合成が可能であるエレクトライド系触媒を用いた小型アンモニア製造装置を開発しました。2019年10月よりパイロットプラントでの実証試験を経て、この度小型アンモニア製造装置の本格販売を開始します。また、弊社は NEDO のグリーンイノベーション基金「燃料アンモニアサプライチェーンの構築プロジェクト」の触媒開発チームに参画し、非貴金属を用いたエレクトライド系触媒の開発を担っています。商業機の社会実装と新たな技術開発を同時に進めています。

この度調達した資金を活用し、地産地消を可能にする小型アンモニア製造装置の普及と、新たな触媒や新規プロセスの開発等を行い、食糧危機の解決、脱炭素社会の実現に向け、一層加速して事業を推進してまいります。

【今回の増資による主な資金使途】

- オンサイトへの技術導入拡大
- 新規プロセスの確立
- 次世代触媒の量産化に向けた研究開発
- プロセスの効率化や生産性を高めるための研究開発
- 人材の採用

5. 発電分野における社会実装に向けた制度整備

- アンモニア混焼については、専焼・混焼による化石燃料の使用合理化のポテンシャルを持った技術となり得ることから、コスト低下に向けて需要を増やしていくことが重要であり、今後の技術導入のインセンティブを付与する観点から、あらかじめ省エネ法上で位置づけ、事業者が取り得る選択肢とすることが考えられる。
- したがってアンモニア混焼については、バイオマス・副生物混焼と同様の算定式で評価する。なお、当面は、技術開発・普及の観点からアンモニアや水素がカーボンフリー（非化石エネルギー由来又は化石燃料由来）かどうかについては問わないが、将来的な扱いについては、今後実態を踏まえながら検討する。

①新たな指標の創設

現行

火力全体のベンチマーク指標

※燃料種別の発電効率の加重平均が指標
(石油等39%、石炭41%、LNG48%)
⇒非効率石炭火力を減らさずとも、発電効率の高いLNG火力を増やすことで達成可能

②発電効率目標の強化

石炭火力の発電効率目標41%

※USC（超超臨界）の最低水準
※火力全体のベンチマーク指標の内数

③脱炭素化への布石

バイオマス等混焼への配慮措置

※発電効率の算出時に、バイオマス等混焼分を分母から控除（⇒発電効率が増加）

$$\text{発電効率} = \frac{\text{発電量}}{\text{石炭投入量} - \text{バイオマス等投⼊量}}$$

新たな措置

石炭単独のベンチマーク指標を新設

※既存の火力ベンチマークとは別枠で新設
⇒石炭火力に特化した指標により、フェードアウトの実効性を担保

発電効率目標43%に引き上げ

※既設のUSC（超超臨界）の最高水準
※設備単位ではなく、事業者単位の目標水準
⇒高効率石炭火力は残しつつ、非効率石炭火力をフェードアウト

アンモニア混焼・水素混焼への配慮措置を新設

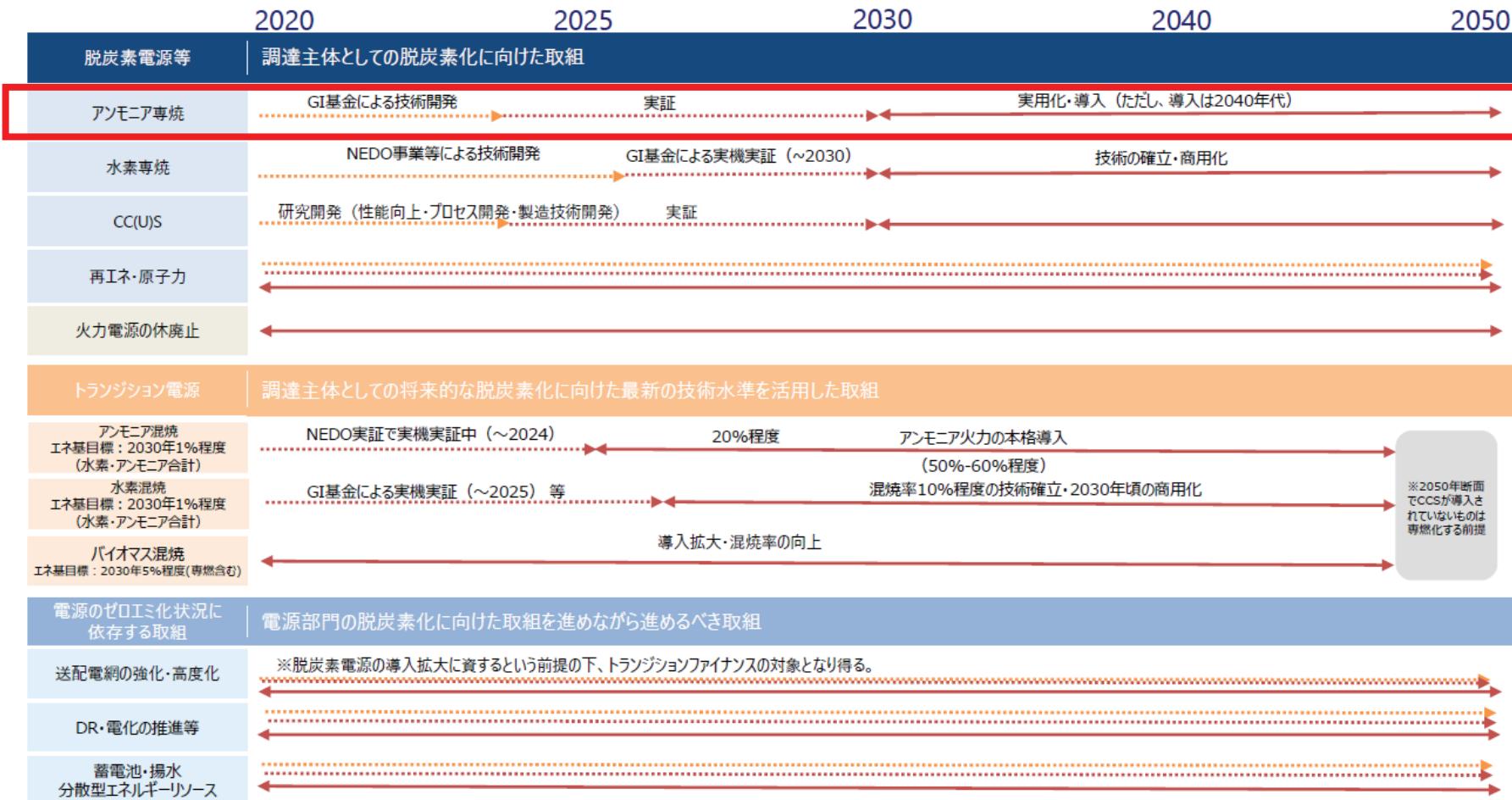
※バイオマス等混焼と同様の算出方法を使用
⇒脱炭素化に向けた技術導入の加速化を後押し

5. 電力分野のトランジション・ロードマップ[°]

- 2022年2月、脱炭素化への移行に向け、トランジション・ファイナンスに関する電力、ガス、石油分野におけるロードマップ[°]を策定。

電力分野の脱炭素化に向けたトランジション・ロードマップ[°]

研究開発
実証
実用化・導入



※火力電源の高効率化や石炭から天然ガスへの転換等については、将来的にアンモニア・水素の混焼・専焼やCC(U)Sの導入を見据えつつ、2050年まで脱炭素電源化するという前提の下、トランジションファイナンスの対象となり得る。

※「電化」には、間接的な電化（再エネ等由来の電力を活用した水電解により製造した水素の活用）を含む。

※混焼率はいずれも熱量ベース。

5. 水素・アンモニア等の脱炭素燃料の利用拡大に向けた制度整備

- 本年の通常国会において、エネルギー供給構造高度化法（高度化法）を改正（5月成立）。
- エネルギー供給事業者に対して水素・アンモニアの利用を促進するため、それらを高度化法上の非化石エネルギー源として位置付け、エネルギー供給事業者に水素・アンモニアを含めた非化石エネルギー源の利用に関する計画の作成を求める。
- 石油精製業者に対して環境負荷の低減に配慮した取組を促進するため、化石エネルギー原料の有効な利用の定義を改め、精製プロセスへの水素の導入やアンモニア混焼といった脱炭素燃料の使用を含めた計画の作成を求める。

高度化法のスキーム（例：電気事業者）



5. 燃料アンモニア利用にかかる国際標準の策定

- CN関連産業は日本にとって有望な成長分野。他方で、各企業もこぞって参入している分野であるため、競争の中で優位性を確保できるような社会実装の重要性を認識。
- 日本の燃料アンモニア関連技術の強みを的確に捉え、市場を先取りするような国際標準の策定に向けて、官民一体となり戦略的に取り組んでいる。

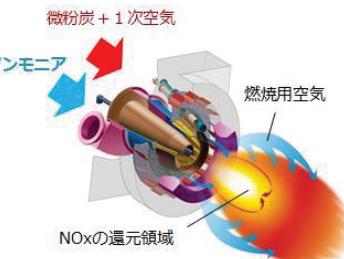
燃料アンモニア分野の戦略的取組の概要

出典：グリーンイノベーションプロジェクト部会（3月18日事務局説明資料）

- ◆新製品・市場であることから、ハードローとソフトローの双方を活用し、国内外の環境を整備する必要あり。

⇒【ハードロー】 国内での制度設計（非化石価値の顕在化、流通時の規制対応等）

⇒【ソフトロー】 国際的な標準整備（燃焼技術の国際標準化）



- ◆新市場のターゲットを仮設定した上で、そのために必要な標準化要素を検討する必要あり。

⇒【新市場の設定】 例えば、東南アジアの電力市場に向けた輸出拡大を目指すことを設定。

（グリーン成長戦略；「仮に東南アジアの1割の石炭火力に混焼技術を導入できれば、約5,000億円の投資が見込まれる」）

⇒【必要な設備】 火力発電ボイラ用バーナー、ローディングアーム、ガススタービン、タンク……。

⇒【そのために必要な標準化要素】 燃焼技術の国際標準化等。

（こうした要素の国際規格は、そのまま東南アジアにおける政府調達基準になる可能性がある。）

- ◆日本企業の強みが發揮され得る技術は何か。

⇒【技術の強み】 （専焼・混焼バーナーも含む） ボイラシステム全体での低NOx化技術であり、ここから手がける。

- ◆具体的な検討の場において、標準化戦略を検討。

⇒【国／クリーン燃料アンモニア協会（CFAA）】 燃料アンモニアサプライチェーンの国際標準化に向け、官民一体となって、ISO/TC 67総会で燃料アンモニア関連技術の標準化を働きかけ・提案中。

燃料アンモニアサプライチェーン構築 に向けた取組

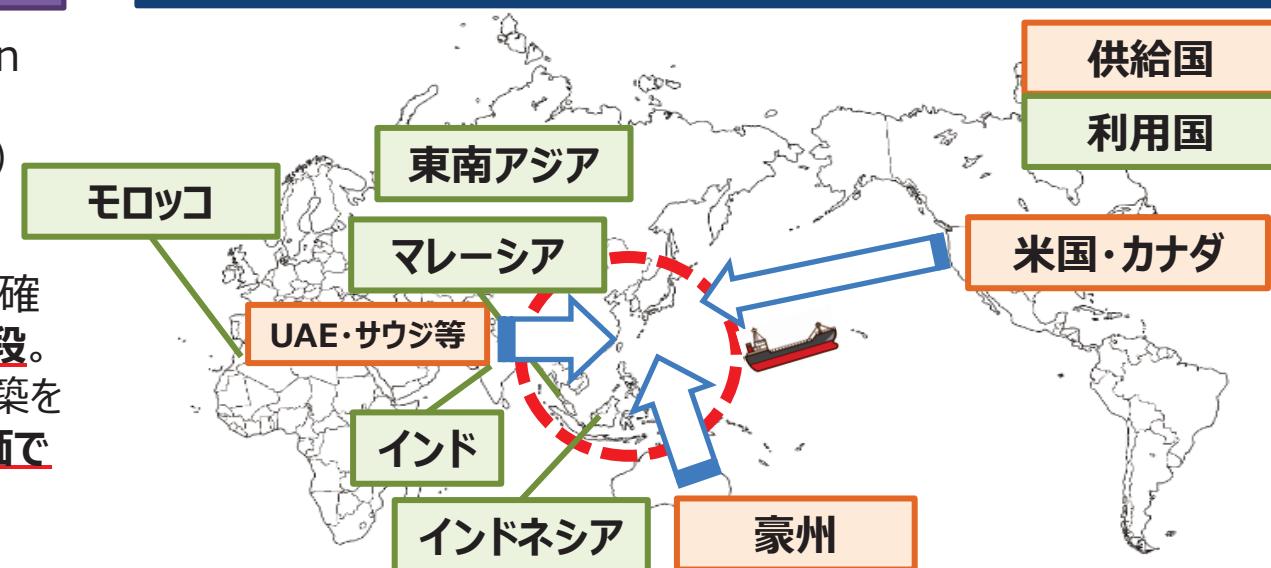
6. 燃料アンモニアサプライチェーン構築に向けた取組

- 燃料アンモニアの需給拡大に向けては、以下の4つの視点で総合的な国際連携を推進。
 1. 国際的認知向上のため、国際エネルギー機関（IEA）から分析レポート発行で連携
 2. 供給確保のため、産ガス国や再エネ適地国とサプライチェーン構築に向けた連携
 3. 需要拡大のため、石炭火力利用国（インドネシア、インド、マレーシアやモロッコ）とアンモニア発電可能性調査で連携
 4. 燃料アンモニア国際会議を主催することで日本主導で国際連携のプラットフォームを設立

①IEAによる分析レポート

- 「The Role of Low-Carbon Fuels in Clean Energy Transitions of the Power Sector」(2021年10月発表)
- 主なメッセージ：
 - 再エネが拡大する中で電力セキュリティの確保が重要であり、アンモニアは有効な手段。
 - 先進国が技術開発やサプライチェーン構築を進めることで、アジアなどの途上国も安価でアンモニアを活用できる。

②③燃料アンモニアの潜在的需給国との連携



④昨年の第1回に続き、第2回燃料アンモニア国際会議（2022年9月28日）の主催

6. 最近の国際案件における主な取組と成果

日印首脳会談(3/19)

- 「日印クリーン・エネルギー・パートナーシップ」を発表。エネルギートランジションに向け、アンモニアを含むクリーンエネルギー分野での協力を推進。

萩生田大臣と米・グランホルムエネルギー長官の面談(5/4 ~6)

- 「日米クリーンエネルギー・エネルギーセキュリティ・イニシアティブ」を立ち上げ。
- 新たにアンモニアを加えた「日米CCUS/カーボンリサイクル協力覚書」を締結。

第28回日EU定期首脳協議(5/12)

- 共同声明において、エネルギートランジションに向け、水素と並びアンモニアについても協力の重要性を確認。

日米豪印首脳会合(QUAD) (2022年5月24日) 於 日本・東京

- 日米豪印気候作業部会で進められてきた取組のうち、「緩和」と「適応」の二つをテーマにした「日米豪印気候変動適応・緩和パッケージ (Q-CHAMP)」を立ち上げ。
- クリーンアンモニアに関する知見共有を通じた、クリーンエネルギーへの移行の強化及び加速化に向け協力。

G7 気候・エネルギー・環境大臣会合(2022年5月26日、27日) 於 ドイツ・ベルリン

G7 首脳会合(2022年6月26~28日) 於 ドイツ・エルマウ

閣僚声明

- “我々は、ネット・ゼロ排出とエネルギー安全保障の未来を達成するための、低炭素及び再生可能エネルギー由来の水素並びにアンモニアなどのその派生物の中心的な役割を強調する。（中略）我々は、天然ガスインフラの脱炭素化において、そしてゼロエミッション火力発電のため、低炭素及び再生可能エネルギー由来の水素並びにその派生物の役割を支持する。”

首脳声明

- “また、我々は、排出削減が困難なセクター及びゼロエミッション火力発電に対する低炭素及び再生可能エネルギー由来の水素並びにその派生物の中心的な役割を強調し、それらの市場拡大のため我々の強力な資金的コミットメントを確認し、低炭素及び再生可能エネルギー源をベースとした世界経済へ移行する。”

6. 水素・アンモニア等の脱炭素燃料・技術へのリスクマネー供与

(「安定的なエネルギー需給構造の確立を図るためのエネルギーの使用の合理化等に関する法律等の一部を改正する法律案」)

- 本年の通常国会において、JOGMEC法を改正（5月に成立）。
- 水素やアンモニアの利用等を発電や輸送・産業分野で拡大するためには、国内での製造を促進するとともに、LNGと同様、製造・液化等・輸送・貯蔵等に至る国際バリューチェーンの構築が必要。民間企業による海外での操業リスク低減を図るため、JOGMECが水素やアンモニア等の製造・液化等や貯蔵等への出資・債務保証を行う。

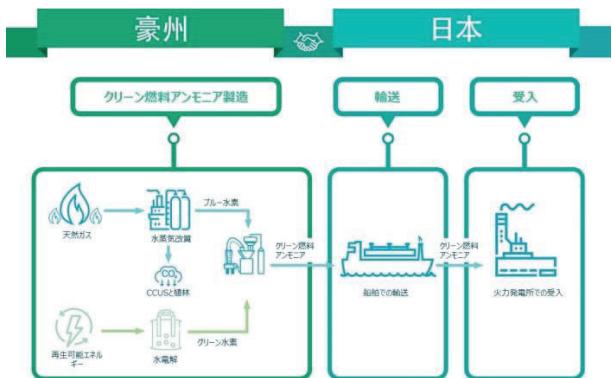
水素等の製造、CCS事業支援の業務追加（国内事業も支援対象）



(参考) アンモニアサプライチェーンの構築に向けた動き (JOGMECによるFS支援)

1. 豪州：クリーン燃料アンモニアサプライチェーン構築に関する事業化調査

- 豪州から日本へのクリーン燃料アンモニアサプライチェーン構築に関する事業化調査**を実施。
- 豪州での生産、日本への海上輸送、発電用・船舶用燃料用途としての利活用およびファイナンスの検討等を対象。



2. インドネシア：クリーン燃料アンモニア生産のためのCCS共同調査

- PAU社保有のアンモニア生産拠点及び本邦企業が有するLNGプラント近傍において、CCS実施可能性調査を共同で実施。
- 既存のアンモニア生産拠点を活用し、製造時に発生するCO₂をCCS処理することでクリーン燃料アンモニア生産の実現可能性を追求。**



3. 西豪州：クリーン燃料アンモニア生産を見据えたCCS共同調査

- 西豪州のガス田より生産される天然ガスを原料とし、製造過程で排出されるCO₂を枯渇ガス田に貯留することで、クリーン燃料アンモニアを製造。
- 本邦企業のオペレーター機能および既存の優良天然ガス資産を活用した、クリーン燃料アンモニアの製造と日本への輸出の事業性を検討。**



(出典 JOGMECプレスリリース)

6. 他国の発電分野でのアンモニア利用に向けた支援

1. インド

(石炭電源比率71%)

- Adaniの要請に基づき、ムンドラ石炭火力での事業可能性調査を実施中。
- まずは20%混焼を目指すが、その後専焼までを調査の対象とする協力覚書を締結。
- 日印首脳会談（3/19）の成果の1つとして位置づけ。
- 2022年度のNEDO国際実証事業として採択済。技術的検討及び経済性の検証を開始。



(出典 Adani Power)

2. インドネシア

(石炭電源比率60%)

- 本年1月の萩生田大臣の訪尼で、2022年度からのスララヤ石炭火力発電所でのアンモニア混焼の事業可能性調査に合意。4月より調査開始。
- 本年4月、PJB（尼国営電力の子会社）所有のグレシック石炭火力発電所での混焼、将来的な専焼の検討に合意。
- クラマサンガス火力発電所において、燃料アンモニアを利用した発電手法の導入を検討。本年5月に事業可能性調査として採択済。



(出典 Indonesia Power)

3. マレーシア

(石炭電源比率41%)

- 2021年度に、①TNB社の保有する石炭火力発電所でのアンモニア混焼、②Jimah East Power石炭火力発電所でのアンモニア・バイオマス同時混焼の事業可能性調査を実施。

4. モロッコ

(石炭電源比率43%)

- 2021年度に、サフィ石炭火力発電所でのアンモニア混焼の事業可能性調査を実施。

- 日本は、昨年表明したAETI（アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ）やASEAN気候変動アクション・アジェンダ2.0を強化・具体化しつつ、アジア有志国と力を合わせ、「アジア・ゼロエミッション共同体」構想の実現を目指す。
- アジアのゼロエミッションを支えるエネルギー安全保障強化に向けた連携もあわせて推進する。

＜アジア・ゼロエミッション共同体構想の内容＞

①ゼロエミッション技術の開発

- ・トランジションのロードマップ策定支援
- ・カーボンニュートラル長期戦略、適応計画等策定支援
- ・水素、アンモニアの実証事業
- ・アジア・ゼロエミ火力展開事業
【バイオ、アンモニア、水素、CCUS】
(グリーンイノベーション基金の成果を活用した技術開発・実証を支援)
- ・資源循環インフラ・技術を通じた排出削減の実現

②国際共同投資、共同資金調達

- ・アジア版トランジションファイナンス・ルールの策定
- ・ESG投資の前提となる情報開示に向けたルール作り
- ・地域大の水素・アンモニアのサプライチェーンの構築
- ・個別プロジェクトへのファイナンス(LNG、水素、アンモニアなど)
- ・アジアCCUSネットワークの構築
- ・都市間連携による都市の脱炭素化・強靭化

③技術等の標準化

- ・グリーン成長につながる国際標準策定
- ・官民イニシアチブを通じた事業環境整備及び気候ルール策定
- ・再生可能エネルギー・エネルギー・マネジメント推進事業
- ・インフラ導入時や国際バリューチェーンにおける適応・レジリエンス強化支援
- ・ゼロエミ人材ネットワークの構築、脱炭素技術に関する人材育成
- ・自動車分野等の脱炭素化に向けた多様な技術の知見共有
- ・サプライチェーンのゼロエミ化に向けた、CO2排出量データ連携・共有推進等のデジタル基盤整備
- ・インベントリの構築支援
- ・フロンのライフサイクルマネジメントに係る技術・制度の普及促進

④カーボンクレジット市場

- ・パリ協定6条（市場メカニズム）のルールに基づき、以下の施策等を実施。
 - 市場メカニズムの早期実施支援による地域における「質の高い炭素市場」の形成
 - JCMパートナー国の拡大（今後3年をめどとして、現状の17か国から世界全体で30か国程度へ拡大）とJCMの地域的扱いの検討
 - JCMプロジェクトの大規模化（大規模再エネプロジェクト、アジアでのCCUSのJCM化）
 - 民間資金を中心としたJCMプロジェクトの組成促進

上記と合わせてアジアのゼロエミッションへの移行を支えるエネルギー安全保障強化に向けた連携を推進

6. 第2回燃料アンモニア国際会議（2022年9月28日）の開催

- 燃焼してもCO₂を排出しないアンモニアの燃料としての利用拡大に向け、国際的な認知向上を目指した発信を行うとともに、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・市場構築の必要性を参加国で共有。
- 上記コンセプトに基づき、燃料アンモニアを一つの鍵として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。

1. 会議概要

- ・ 日時：9月28日（水）18:00～21:00
- ・ 場所：オンライン
- ・ 参加者数：約1,570名（日：約1,320名、海外：約250名）
- ・ プログラム
 - ・ 各国閣僚・政府機関セッション
 - ・ 国際エネルギー機関（IEA）と日本エネルギー経済研究所（IEEJ）によるアンモニア発電の展開にかかる分析
 - ・ 産業セッション（講演）等

2. 主要な参加者

- ・ 西村 康稔 経済産業大臣
- ・ アリフィン・タスリフ インドネシア・エネルギー・鉱物資源大臣
- ・ インガ M. W. ニーハマル 駐日ノルウェー大使
- ・ 貞森 恵祐 国際エネルギー機関 エネルギー市場・安全保障局長
- ・ 寺澤 達也 一般財団法人日本エネルギー経済研究所 理事長
- ・ 小野田 聰 株式会社JERA 代表取締役社長
- ・ 井手 博 株式会社IHI 代表取締役社長 最高経営責任者 等



3. 成果

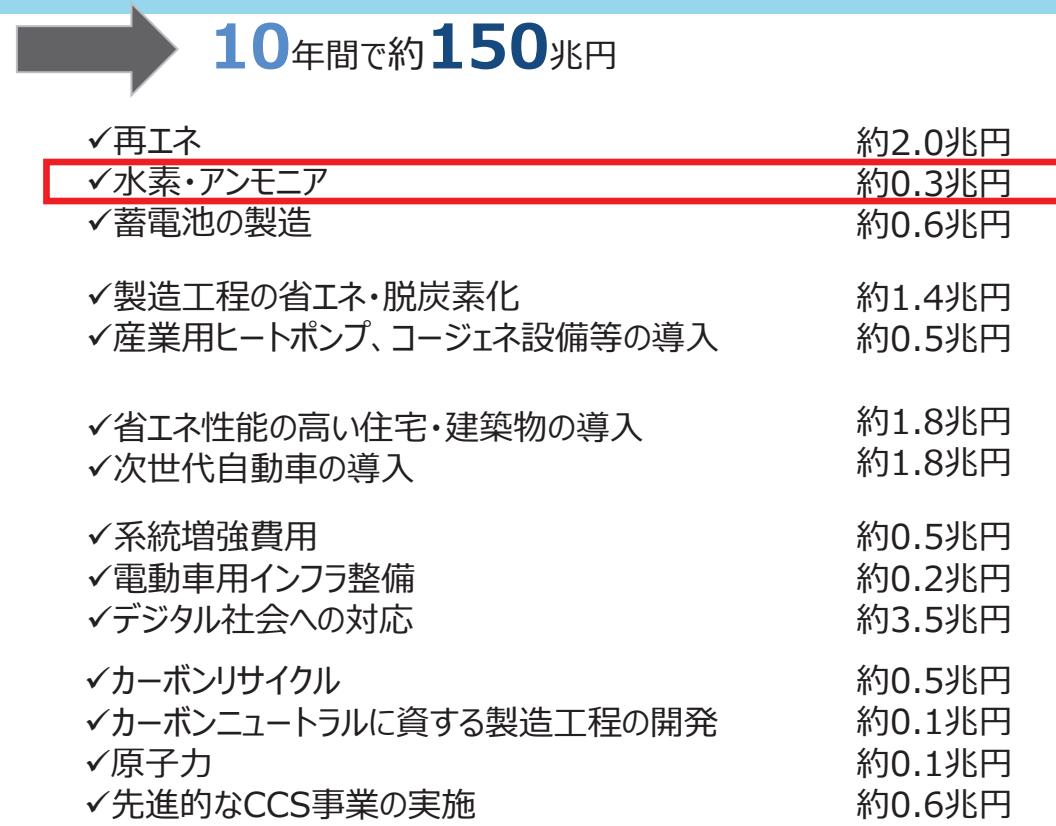
- ・ 燃料アンモニア導入官民協議会 燃料アンモニア・サプライチェーン官民タスクフォースによる供給コスト分析（中間取りまとめ）を公表
- ・ 国際エネルギー機関（IEA）から「Role of low-emissions fuels in managing seasonal variability of renewables」を中間報告
- ・ 一般財団法人日本エネルギー経済研究所から「Co-firing of Clean Ammonia for Decarbonization in Asia」を発表
- ・ コーパスクリスティ港に於ける低炭素アンモニア製造開発に関して、日米企業間による協力覚書を締結
- ・ 安定的、低廉で柔軟性のある燃料アンモニアサプライチェーン・市場の構築に向けた議事総括の発信

6. 水素・アンモニアへの今後の投資の必要性と支援策の検討

- クリーンエネルギー戦略 中間整理（5月）において水素・アンモニアへの今後の投資額と支援検討の必要性が明記。現在、総合資源エネルギー調査会の水素・アンモニア合同小委※において支援の検討を進めているところ。

※省エネルギー・新エネルギー分科会 水素政策小委員会/
資源・燃料分科会 アンモニア等脱炭素燃料政策小委員会 合同会議

脱炭素 関連投資	年間 約17兆円
電源脱炭素化 ／燃料転換	約5兆円
製造工程の 脱炭素化等	約2兆円
エンドユース	約4兆円
インフラ整備	約4兆円
研究開発等	約2兆円



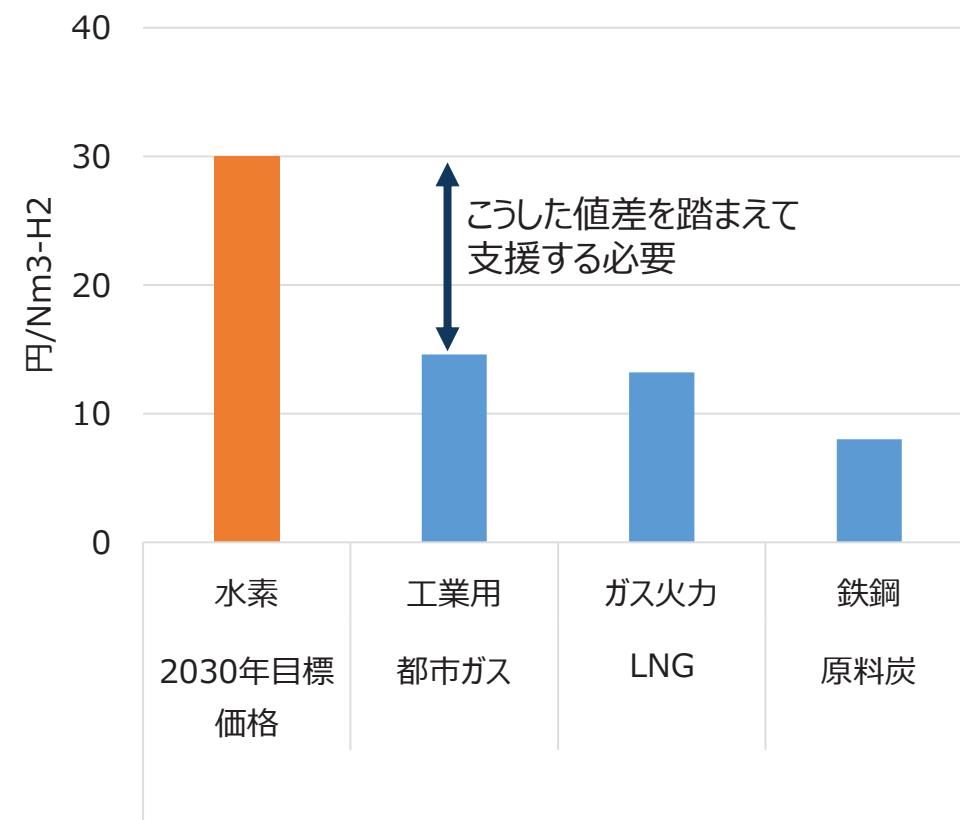
水素・アンモニア

- 早急なサプライチェーン構築、導入拡大、商用化に向け、既存燃料との製造・輸送・貯蔵に要するコスト差を踏まえた支援措置と貯蔵用タンク・パイプライン等の共有インフラ整備を合わせて進めるための詳細検討を行う
- 水素・アンモニアの新合成技術や、水素の発電分野における実証、運輸部門におけるインフラ整備、アンモニア高混焼・専焼バーナー等の技術開発・実証等を進める

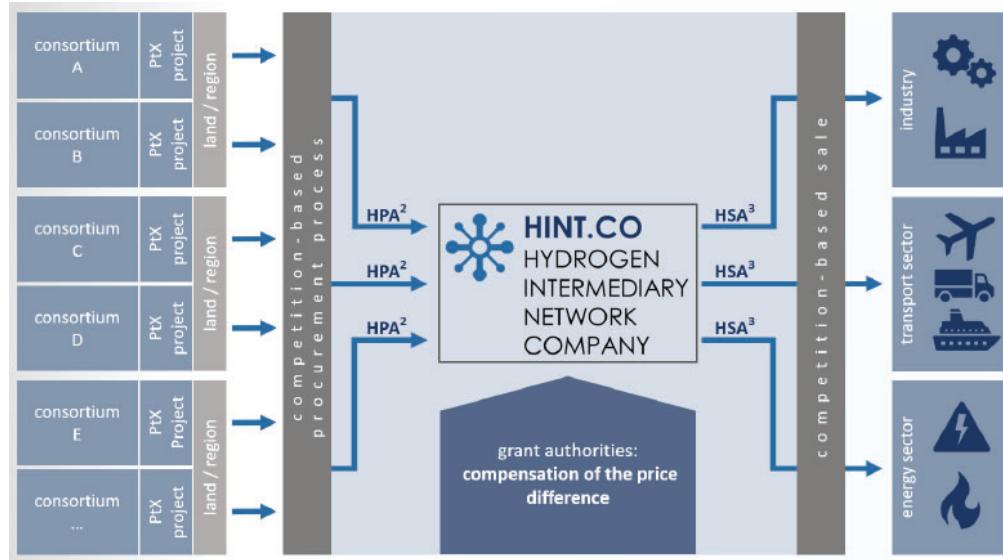
(参考) 水素・アンモニアの大規模サプライチェーン構築に向けた政策の方向性

- 事業者等に継続的な供給コストの低減を促すメカニズムを導入するが、その手法（目標価格・上限価格の設定、競争入札の実施等）は市場の成熟度合や想定される事業者数などを見極めつつ、詳細を検討していく。

水素・アンモニアの既存燃料との価格差（水素の例）



H2 Globalの仕組み（イメージ）



- ▷ ドイツは2020年6月、競争入札を勝ち抜いた、グリーン水素等（アンモニア等を含むP-to-X製品）を海外で生産し、輸入する供給者に対して、10年間固定価格で買い取る契約を提示。同時に、競争入札を経て決まった水素購入者には短期（例えば1年間）の販売契約を締結し、その差額を補填する仕組みを設立。

(参考) 水素・アンモニア等の燃料・産業の集積拠点の形成に向けた政策の方向性

- 効率的なCN燃料供給インフラの実現、コンビナート等の既存のインフラや産業集積の活用、炭素等などのマテリアル循環の最適化、周辺需要の効果的な発掘・集積などを視野に入れながら、国際競争力ある産業集積や拠点整備を促す措置について、制度的枠組みを含め検討。

水素・アンモニアの潜在的需要地のイメージ例

多産業集積型



- 電力以外に石油化学、石油精製、製鉄等の産業が集積。
- 複数の用途で水素/アンモニアの利用が見込まれる。

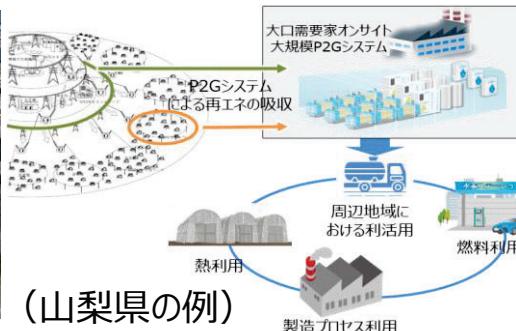
大規模発電利用型

- 大規模なガス/石炭火力発電所が存在。
- 水素・アンモニア発電を中心に導入。



地域再エネ生産型

- 地域で再エネ生産を行い、水素・アンモニア製造を行う。
- 地域での需要創出が重要。



海外の拠点形成施策の例

英国 (低炭素クラスター)

- ✓ CCUS拠点と連携、相互に水素パイプラインで接続
- ✓ 2030年までに10GW規模の水素生産を目指し、10MtのCO₂を回収を実現
- ✓ 先行する2か所を選定中

米国 (水素ハブ)

- ✓ 大規模なインフラと多様な需要家を同地域に立地させることで大量・低コストのクリーン水素を展開する構想
- ✓ 2025年までに計画を選定
- ✓ その後、ハブの性質に応じ、5年+aかけ構築・展開

概要

目標数

予算規模

- 想定ケース①
- ✓ 大規模拠点を4か所
 - 化石燃料由来2か所
 - 再エネ由来1か所
 - 原子力由来1か所

- 想定ケース②
- ✓ 様々なスケールの拠点を 6～10か所

✓ 約80億ドル

補足資料

1. 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（2020年12月策定、2021年6月改定）

②水素・燃料アンモニア産業（燃料アンモニア）

- ◆ 燃焼してもCO₂を排出しないアンモニアは、石炭火力での混焼などで有効な脱炭素燃料。混焼技術を早期に確立し、東南アジア等への展開を図るとともに、国際的なサプライチェーンをいち早く構築し、世界におけるアンモニアの供給・利用産業のイニシアティブを取る。

	現状と課題	今後の取組
利用 (火力混焼)	<p>石炭火力のバーナーでは、アンモニアを燃焼すると大量のNOxが発生</p> <ul style="list-style-type: none">石炭火力への混焼時にNOxの発生を抑制するバーナーの技術開発を実施。実機を用いた石炭火力への20%混焼の実証を、2021年度から開始予定。アンモニアは石炭に比べ燃焼時の火炎温度が低く輻射熱が少ないため、アンモニアの混焼率を高め、専焼していくには、NOxの発生を抑制するだけでなく、収熱技術の開発も必要。	<p>石炭火力へのアンモニア混焼の普及、混焼率向上・専焼化</p> <ul style="list-style-type: none">①短期的な対応（2030年に向けた20%混焼の導入・拡大）・20%混焼の実証（2021年度から4年間）を経て、電力会社を通じてNOx抑制バーナーとアンモニア燃料をセットで実用化。・混焼技術を東南アジア等に展開。東南アジアの<u>1割の石炭火力に混焼技術を導入できれば、5,000億円規模の投資。</u>・燃料アンモニアの仕様や燃焼機器のNOx排出等に関する国際標準化を主導し海外展開を後押し。・燃料アンモニアの法制上の位置づけも明確化し、評価がなされるよう対応。②長期的な対応（2050年に向けた混焼率向上・専焼技術の導入・拡大）・混焼率向上・専焼化技術の開発を推進。世界全体で年間1億トン規模の需要量を目指す（年間1.7兆円規模のマーケット）。
供給 (アンモニア プラント等)	<p>用途拡大に伴うアンモニア追加生産の必要性</p> <ul style="list-style-type: none">アンモニア生産は年間2億トン。大半が肥料として地産地消。石炭火力<u>1基20%混焼で、年間50万トンのアンモニア</u>が必要。国内の全ての石炭火力で実施した場合、年間2,000万トンのアンモニアが必要であり、世界の全貿易量に匹敵。アンモニアの生産国（北米、豪州、中東）と消費国（日本含むアジア）が連携して国際的なサプライチェーンを構築し、それを通じて安価な燃料アンモニアを供給していく必要あり。	<p>安定的なアンモニア供給</p> <ul style="list-style-type: none">①短期的な対応（2030年に向けた供給開始）・原料の調達、生産、CO₂処理、輸送/貯蔵、ファイナンスにおけるコスト低減、そのための各工程における高効率化に向けた技術開発の実施。・生産拡大に向けたプラント設置及び海外での積出港の整備に対する出資の検討並びに国内港湾における技術基準の見直し等の検討を行う。・NEXI、JBICやJOGMECによるファイナンス支援強化を検討。・マルチ・バイの場を活用し、燃料アンモニアの認知向上、国際連携の推進。・調達先国の政治的安定性・地理的特性に留意した上で、<u>日本がコントロールできる調達サプライチェーン構築</u>を目指す。・2030年には、現在の天然ガス価格を下回る、Nm³-H₂あたり10円台後半での供給を目指し、国内需要として年間300万トン（水素換算で約50万トン）を想定。②長期的な対応（アンモニア供給拡大に向けた対応）・アンモニアの利用拡大に対応した更なる製造の大規模化、高効率化。2050年には、国内需要として年間3,000万トン（水素換算で約500万トン）を想定。・グリーンアンモニアや国内資源を含む多様な資源からの製造を目指す。

1. 燃料アンモニア導入・拡大のロードマップ[®] (グリーン成長戦略より)

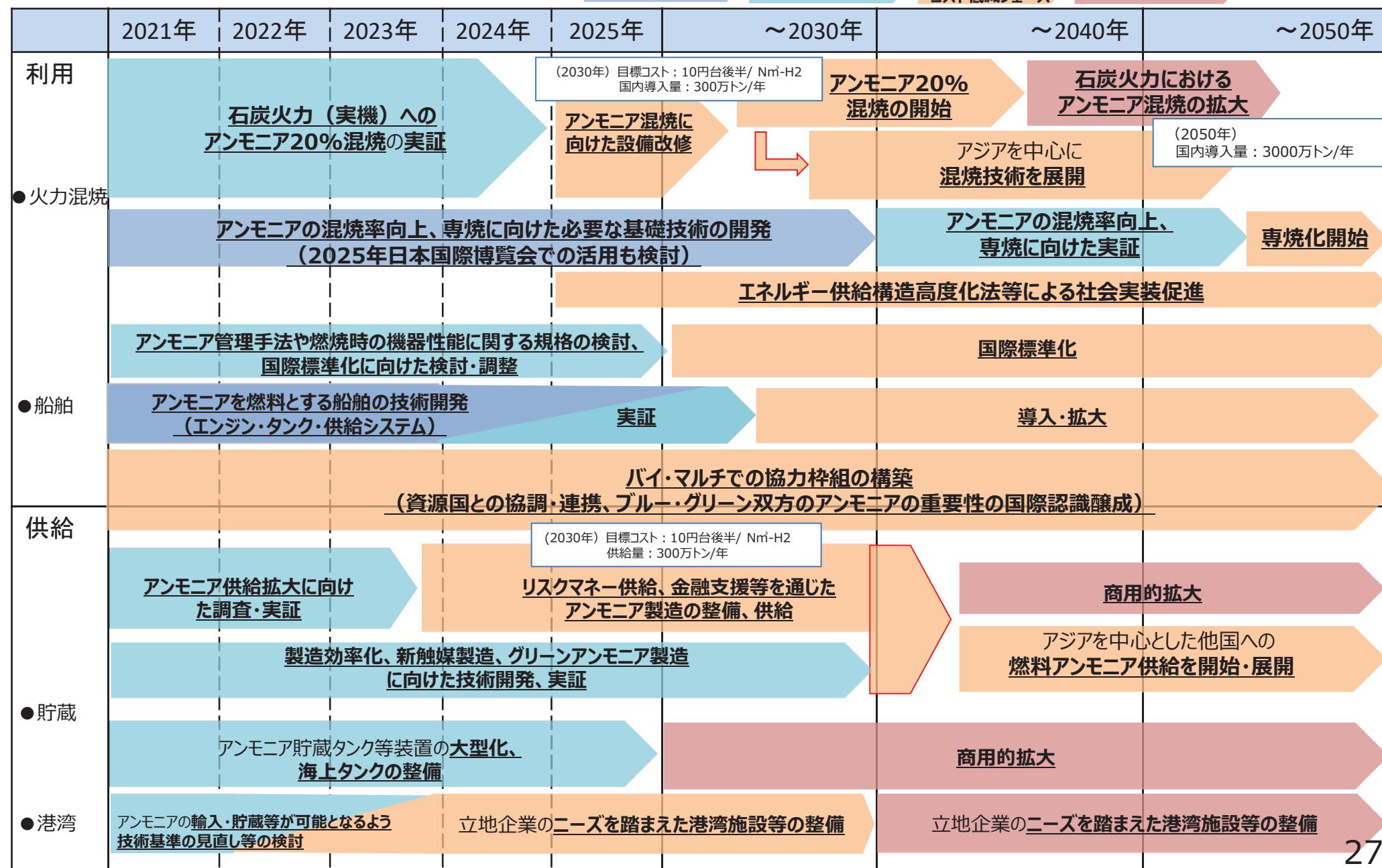
●導入フェーズ：

1. 開発フェーズ

2. 実証フェーズ

3. 導入拡大・コスト低減フェーズ

4. 自立商用フェーズ



2. エネルギー基本計画の策定（令和3年10月公表）

- 2050年に向けては、温室効果ガス排出の8割以上を占めるエネルギー分野の取組が重要。
- 電力部門は、水素・アンモニア発電やCCUS/カーボンリサイクルによる炭素貯蔵・再利用を前提とした火力発電などのイノベーションを追求。
- 第6次エネルギー基本計画（令和3年10月策定）において、2030年の電源構成において、水素・アンモニアで1%を位置付け。

		(2019年 ⇒ 旧目標)	2030年度ミックス (野心的な見通し)
省エネ		(1,655万kWh ⇒ 5,030万kWh)	6,200万kWh
最終エネルギー消費（省エネ前）		(35,000万kWh ⇒ 37,700万kWh)	35,000万kWh
電源構成	再エネ	(18% ⇒ 22~24%)	36~38%※
発電電力量： 10,650億kWh ⇒ 約9,340 億kWh程度	水素・アンモニア	(0% ⇒ 0%)	※現在取り組んでいる再生可能エネルギーの研究開発の成果の活用・実装が進んだ場合には、38%以上の高みを目指す。 1% (再エネの内訳)
	原子力	(6% ⇒ 20~22%)	20~22% 太陽光 14~16%
	LNG	(37% ⇒ 27%)	20% 風力 5%
	石炭	(32% ⇒ 26%)	19% 地熱 1%
	石油等	(7% ⇒ 3%)	2% 水力 11%
(+ 非エネルギー起源ガス・吸収源)			バイオマス 5%
温室効果ガス削減割合		(14% ⇒ 26%)	46% 更に50%の高みを目指す

2. エネルギー基本計画の策定（令和3年10月公表）

- 社会全体としてカーボンニュートラルを実現するには、電力部門では脱炭素電源の拡大、産業・民生・運輸（非電力）部門（燃料利用・熱利用）においては、脱炭素化された電力による電化、水素化、メタネーション、合成燃料等を通じた脱炭素化を進めることが必要。
- こうした取組を進める上では、国民負担を抑制するため既存設備を最大限活用するとともに、需要サイドにおけるエネルギー転換への受容性を高めるなど、段階的な取組が必要。

