

育成事業責任者メッセージ

アンモニアバリューチェーンの構築を通じて、脱炭素社会の実現に貢献し、お客さまと共に価値創造の連鎖を創出します

執行役員
事業開発統括本部 副本部長
山本 建介

脱炭素燃料としてアンモニアに注目

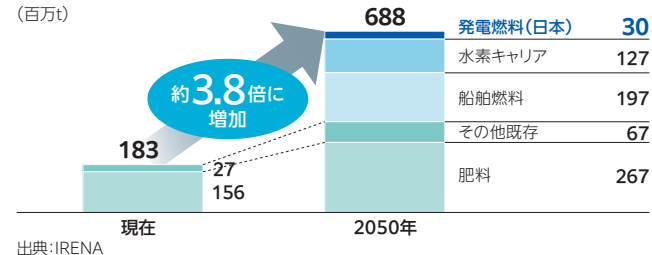
IHIグループでは、脱炭素燃料の一つであるアンモニアを用いた発電技術の開発を進めるとともに、製造から利活用までを担うバリューチェーン構築に取り組んでいます。現在、日本では主に肥料用途として年間約110万トンのアンモニアが使用されており、そのうち約2割は海外から輸入しています。世界全体では、年間約2億トンのアンモニアが利用されていますが、今後、アンモニアの利用は、電力や産業、船舶向けなど、燃料としての需要

が高まると予測されています。近年、欧米も、完全なゼロエミッション発電の手段の一つとしてアンモニアに注目しています。このように、世界的にアンモニアを活用した脱炭素化の検討が広がる中、日本政府も燃料アンモニアの導入・拡大を後押しする支援政策を打ち出し、2030年までに燃料アンモニアの国内需要量を年間300万トンまで拡大する目標を掲げています。

IHIグループは、火力発電で培ってきた燃焼技術を生かし、10年以上にわたり他社に先駆けてアンモニア燃焼技術の開発に取り組んできました。これにより、CO₂を排出しないクリーン

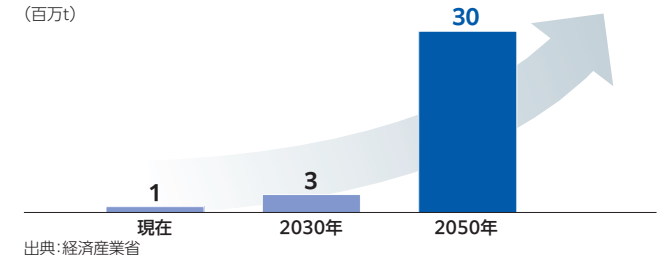
IRENAが想定するアンモニアの必要量(世界)

(百万t)



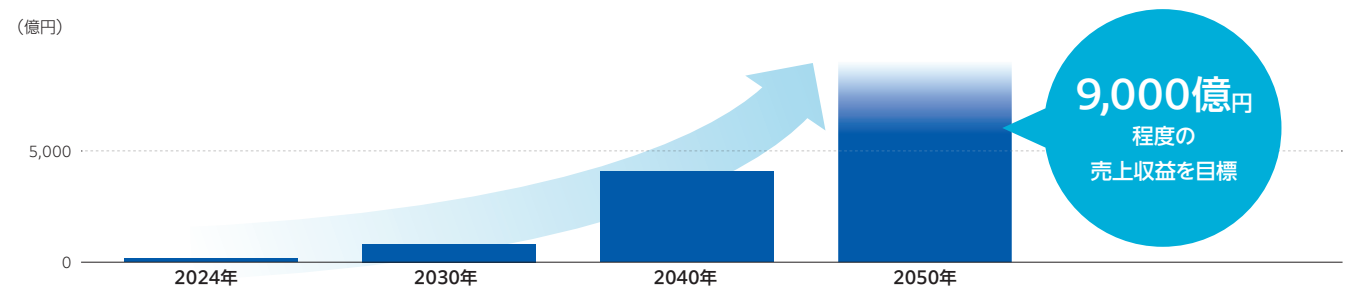
日本政府が想定するアンモニアの必要量

(百万t)



燃料アンモニアバリューチェーン事業売上収益

(億円)



育成事業責任者メッセージ

なアンモニアを、効率的かつ安定的に燃焼させるための技術において優位性を有しています。この燃焼技術の確立により、アンモニアの利活用範囲も着実に広がりを見せると考えています。今後は政府の支援を追い風に、アンモニアバリューチェーンの構築を進め、最終的には自立したアンモニア事業の創出と連鎖を目指します。

IHIグループのアンモニアバリューチェーン構築に向けた取り組み状況

アンモニアバリューチェーンビジネスを推進するため、アンモニアの上流(製造)、中流(貯蔵・輸送)、下流(利活用)に至るまでのプロセスをつなげて価値を提供することを目指しています。

上流の「アンモニア製造」において最も進捗が見られるのが、インドでのグリーンアンモニアの製造・販売プロジェクトです。IHIグループは、再生可能エネルギー企業大手であるACME社と連携し、グリーンアンモニアの製造および日本への輸出を視野に入れて、インドACME社への出資検討に関する覚書を締結しています。さらに、オーストラリアでは、Energy Estate社、CS Energy社、出光Australia社との共同プロジェクトに参画し、グリーンアンモニアを年間50万トン製造・販売し、2030年ごろまでに日本へ輸出することを検討しています。

グリーンアンモニア製造の最大の課題は、生産コストの低減です。IHIグループでは、より安価なアンモニアを製造するため

の各種技術開発に取り組んでいます。

中流の「貯蔵・輸送」分野では、関西、相馬、苫小牧の3拠点でアンモニア供給基地のフィージビリティスタディ(実現可能性調査)を実施しました。今後、各拠点においてタンクや各種機器の仕様検討、アンモニア輸送船の配船調査、事業化に向けたビジネスモデルの構築などを進める予定です。また、グループ会社であるIHIプラントは、貯蔵ターミナルの経済効率の向上に向けて、従来容量比で2倍以上となる10万トン超規模の新型大容量タンクを開発中です。日本国内では、現在、化学工業向けの1~2万トン規模のアンモニアタンクが主流のため、新型の大容量タンクを導入することで設備投資効率の高い貯蔵ターミ

ナルの実現を目指しています。

さらに、安心かつ安定したアンモニア供給体制の構築に向けて、世界有数のタンクサービスプロバイダーであるオランダのVopak社と日本国内におけるアンモニアターミナルの開発・運営に関する基本合意書を締結しました。併せて、アンモニア海上輸送の最適化、供給量の変動に柔軟に対応する相互補完体制の構築のために、世界最大の肥料メーカーであるノルウェーのYara社と連携するなど、専門パートナー企業の知見を活用しながら、安全性と経済性の両立を図る考えです。

下流の「利活用」分野では、2024年4~6月に、JERAと連携し、碧南火力発電所において、燃料アンモニアの大規模転換実

IHIのアンモニア利活用技術

分野	利活用技術/機器		詳細
電力	ボイラー		●アンモニア専焼バーナの開発完了(2022年5月) ●JERAとIHIにて、碧南火力発電所4号機(1,000MW)での20%アンモニア燃料転換実証試験を2024年6月に実施完了。良好な結果が得られた
	大型GT	 7F.05 : Source : GE Vernova	●GE VernovaとIHIは、アンモニア専焼大型ガスタービン開発に関する共同開発契約を締結(2023年12月) ●GE Vernova製 6F.03、7F および 9Fガスタービンを対象に2030年の実用化を目指す
産業	小型GT	 JPNP21020	●IHI製2MW級ガスタービン(IM270)にて、世界初の100%液体アンモニア専焼に成功(2022年6月) ●2024年7月から長期耐久試験をIHI相生事業所にて実施中
	産業炉	 提供: 出光興産株式会社	●出光・徳山事業所のナフサ分解炉で20%超のアンモニア燃料転換実証に成功(2024年2月)
	エンジン		●世界初4ストロークエンジン実機で80%アンモニア燃料転換に成功(2023年5月) ●2025年3月にアンモニア燃料タグボート「魁」の実証航海が完了
船舶			

育成事業責任者メッセージ

証試験(熱量比20%)を世界で初めて実施し、良好な結果が得られました。また、相生事業所では、アンモニア専焼の小型ガスタービン(IM270)の長期耐久試験を同年6月から開始しており、2MW級液体アンモニア専焼ガスタービンに関する技術開発が順調に進展しています。このIM270は、クリーンエネルギー事業を手がけるマレーシアの国営・ペトロナス社のグループ会社であるGentari社と連携し、同社工場での商用運転開始を目指しています。

さらに、2024年には、世界初となる船舶用アンモニアレシプロエンジンを搭載したタグボートの実証航海に成功しました。これは、アンモニア利活用における大きな前進であり、船舶分野においても、アンモニアを燃料として活用する新たなステージを迎えつつあります。

**アンモニア技術の社会実装と
価値創造モデルの革新**

IHIグループが有するアンモニアバリューチェーンにおける強みは、大きく3点あります。

1つ目は、優れたアンモニア燃焼技術です。アンモニアは水素と窒素から構成されており、不完全燃焼や副生成物によって環境負荷が高まるリスクがあります。IHIグループは、長年の火力発電で培った燃焼技術を応用し、アンモニアを確実に「燃やし切る」技術を確立しています。これにより、燃焼時に発生する窒

素酸化物(NO_x)や温室効果ガスである亜酸化窒素(N₂O)の排出量を低減する効果も実証されています。

2つ目は、開発中の製品がお客さまの経済的合理性を高める点です。原則として大規模な改修を必要とせず、既存の石炭火力設備を活用しながら石炭とアンモニアの併用が可能であり、クリーン燃料へのスムーズな切り替えが可能です。また、有事の際には、石炭への燃料切り替えが柔軟に行えます。このように、高い運用性も当社の差別化要素となっています。

3つ目が、LNG分野で培った経験を生かしたアンモニア受入・貯蔵設備の開発・供給能力が挙げられます。現在、IHIグループは、日本国内におけるアンモニア貯蔵タンク市場において約70%のシェアを占めており、今後のアンモニア需要の拡大に伴う大型受入拠点や供給体制の構築にも大きく貢献できるポジションにあります。

このような技術的優位性と供給体制の強さを生かし、IHIグループは従来の「製品を売る」ビジネスモデルから、「技術に裏付けされた価値を提供する」バリューチェーン型ビジネスモデルへ転換を図っています。その代表例となるのが、育成事業に位置付けられるアンモニアバリューチェーン事業です。

脱炭素社会の実現に向けた取り組みが加速する中、IHIグループはアンモニアの製造から貯蔵・輸送、利活用までを一貫して手がける体制を整えていきます。これにより、お客さまのニーズに応じた、柔軟なスキームの提供や、バリューチェーン全体でニーズに合致した提案が可能となります。上流・中流・下流

の各工程において価値を創出し、それぞれを有機的につなげることで、新たな価値の連鎖を生み出す、これこそが当社が目指すアンモニアバリューチェーンの本質であり、次世代の育成事業の要となる戦略です。

**アンモニアバリューチェーン事業の
拡大に向けたロードマップ**

IHIグループは、2050年までにアンモニアバリューチェーン全体で約9,000億円の売上収益を実現することを目指しています。燃料アンモニアの製造・供給に加え、貯蔵設備や利活用機器、さらにそれらの運用・保守・部品サービスなど、アンモニアを核とした新たな事業の創出を通じて、航空エンジン・ロケット分野と並ぶ事業の柱へと成長させる計画です。

この目標の実現に向けては、2023年に日本政府が制定した「水素社会推進法」に基づく国の支援を活用し、アンモニアの社会実装が本格化すると見られる2030年ごろに向けて、万全に準備を進めています。一方で、米国において政権が交代し、脱炭素化に向けた取り組みが世界的に停滞する動きが見られています。しかしながら、このような環境下においても脱炭素の取り組みを進める企業は依然として多く、IHIグループにとっては、大きな影響はないと考えています。長期的な視点に立ち、アンモニアバリューチェーンの構築を着実に推進することで、脱炭素社会の実現とともに、さらなる成長と収益力の強化を図ってまいります。

育成事業：特集：アンモニアの社会実装

アンモニアの社会実装に向けた取り組み

IHIは、JERA、NEDOと共に、世界初となる大型石炭火力発電所における燃料アンモニアの大規模転換実証試験を実施し、2024年6月に終了しました。今回の特集ではアンモニアの燃焼技術に関するIHIグループの取り組みと成果をご紹介します。

アンモニア燃焼の先駆者として、 アンモニア利用技術の開発に取り組む

IHIグループは、10年以上にわたり、アンモニアが水素を効率的に運搬でき、燃焼時にCO₂を排出しないという特性に着目してきました。今回紹介するボイラーの燃焼技術に関する取り組みのほかにも、ガスタービンやガスエンジンなど、世界をリードするアンモニア燃焼技術の開発に積極的に取り組んでいます。

ボイラーの燃焼技術について、IHIは着実に技術開発を進めてきました。2017年に相生工場でアンモニアと石炭火力発電用の石炭を併用した燃焼試験に成功し、2021年からは、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の助成事業「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／アンモニア混焼 火力発電技術研究開発・実証事業」にJERAと共同で参画しました。2024年には碧南火力発電所4号機において、世界初となる大型石炭火力発電所での燃料アンモニアの大規模転換実証試験を4月から実施し、同年6月に終了しました。

2017年

相生工場にて、火力発電用ボイラーにおけるアンモニア燃焼技術の開発を開始。

2021年

アンモニア利用率を50%以上に高めるためのバーナ・ボイラーの開発を開始。



注：2022年竣工

2022年

JERA碧南火力発電所4号機(出力100万kW)にて、20%アンモニア燃料転換実証試験



提供：株式会社JERA

実証試験で得た検証結果を、 社会実装に活用する

大規模転換実証試験では、アンモニアを20%燃焼させた際のボイラープラント全体の性能評価を実施しました。また、起動・停止・負荷変化といった動的な運転条件下での運用性・制御性の確認、漏えい防止策の検証に加え、万が一アンモニアが漏えいした場合の保安対策についても評価・検討を行いました。

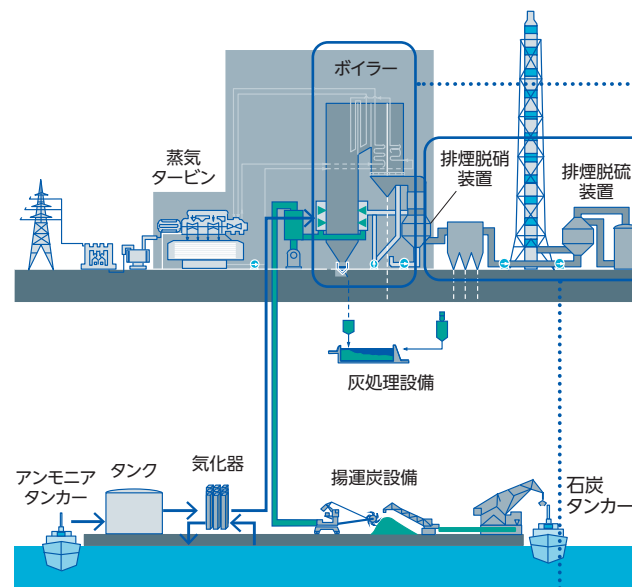
具体的には、2021年度から各設備計画や安全対策検討などを開始し、ボイラー改造や必要設備の設置を行いました。2024年4月には定格出力100万kW運転においてアンモニア20%の燃料転換の実証試験を開始し、同年6月に無事に完了しました。実証結果では、アンモニア燃焼の課題の一つである大気汚染物質について、従来の石炭専焼時と同等レベルに抑えることに成功しました。さらに、実証試験を通じてアンモニアの輸送・燃焼・制御のバランスに関する知見を深め、安全性の確認という重要な成果を得ることができました。これにより、火力発電設備のCO₂削減策として、アンモニアを燃料として利用できることが証明されました。

今後は、20%アンモニア燃料転換実証試験結果を基に、ボイラープラントの仕様の検討を進め、安全性と経済性を両立させた技術の社会実装を目指します。すでに、火力発電所におけるアンモニア50%以上、さらには100%燃焼の技術開発を開始しており、今後、これらの社会実装にも取り組んでいきます。

2024年

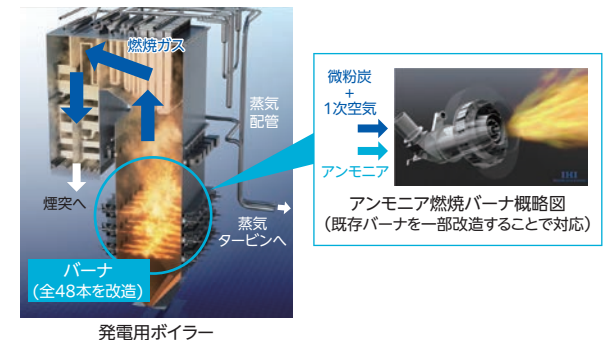
定格出力100万kW運転において20%アンモニア燃料転換実証試験を完了。

アンモニア実証試験の確認項目



検証のポイント①：ボイラープラント全体の性能評価

アンモニアを20%燃料転換させた結果、石炭燃料と比較して窒素酸化物(NO_x)は同等以下、CO₂と硫酸酸化物(SO_x)は約20%減少。温室効果の強い亜酸化窒素(N₂O)も定量下限値未満という良好な結果が得られました。



検証のポイント②：

アンモニア漏えい防止および漏えい時の保安対策

アンモニアを漏らさない安全設計、機器故障や誤操作に備えた未然防止対策の検証に加え、設備の異常を早期に発見する仕組みや被害を拡大させないための訓練・教育などへの参加、安全・安心な設備運用もJERAと共に検証しました。

