

The Economics of Ammonia Co-Firing in Japan

日本のアンモニア混焼の経済性

Understanding the Costs, Subsidies,
and Policy Trade-Offs

コスト、補助金、および政策のトレードオフ

Contact

Mira Cordier, CFA

Research Analyst – Energy Transition

Mira.cordier@asiareengage.com



Presented by:

Mira Cordier, CFA

Research Analyst, Energy Transition

July 4th, 2025

Ammonia co-firing in Japan

The importance of discussing the technology as a decarbonisation solution

Japan promotes ammonia co-firing at coal plants by:

- Awarding capacity payments via long-term decarbonisation power auctions
- Planning major Contract for Difference (CfD) fuel subsidies within a year

Power utilities view ammonia co-firing as a **core Net-Zero strategy** for young coal fleets:

But:

- No accessible cost analysis vs other decarbonisation options
- No financial transparency on co-firing projects
- No contingency plan if high co-firing ratios (>50%) remain unachievable

日本におけるアンモニア混焼

脱炭素化ソリューションとしての技術に関する議論の重要性

日本は石炭火力発電所でのアンモニア混焼を推進：

- 長期脱炭素電源オークションを通して容量に応じた金銭支援を実施（補助金の提供）
- 年内に主な差額決済契約（CfD）による燃料補助金導入を検討（化石燃料との価格差分を支援する偏差支援）

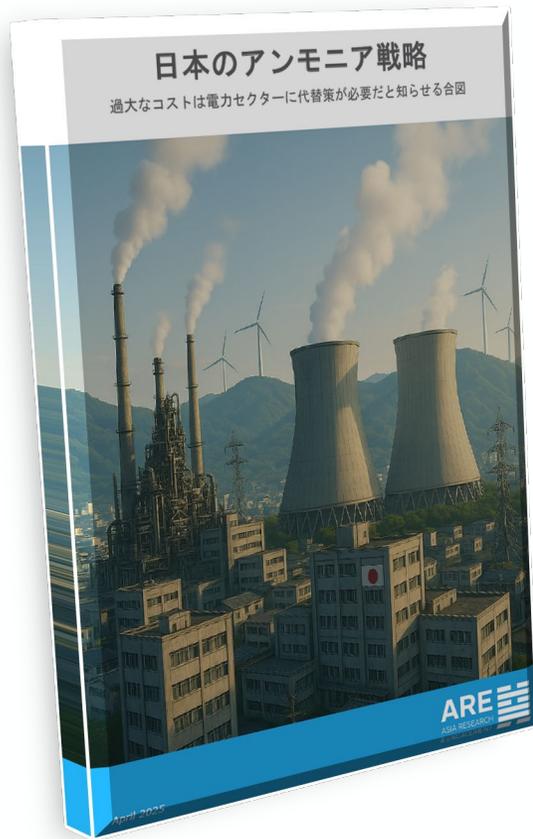
電力会社は、アンモニアの混焼を運転年数の少ない石炭火力発電所の主要なネットゼロ戦略と位置付けている。

しかし

- 他の脱炭素化オプションとの比較におけるコスト分析が十分に行われていない
- 混焼プロジェクトに関する財務透明性が欠如している
- 高混焼率（50%以上）での混焼が実現不可能だった場合の対応計画が策定されていない

Reassessing the ammonia strategy アンモニア戦略の見直し

Our research challenges the economic case for ammonia co-firing at coal plants
調査の結果、石炭火力発電所におけるアンモニアの混焼の経済的妥当性に疑問を投げかける。



Co-firing will result in excessive costs: 石炭とアンモニアの混焼は過剰なコストを招く

- Power generation costs will become 1.5x to 2x higher than revenues.
石炭火力発電所の生産コストは収益の1.5~2倍に増加
- Estimated ¥15-30 trillion of fuel subsidies are required for Japan's coal fleet.
日本の石炭火力発電所に必要となる燃料補助金は15~30兆円と推定される
- Japan's current low-carbon fuel subsidy budget is only ¥3 trillion.
現在、日本で低炭素燃料の活用を支援するために配分されている補助金の予算は3兆円のみ

→ Key findings indicate a limited role for ammonia in power sector decarbonisation.

→ 主な調査結果から、アンモニアは電力部門の脱炭素化において限定的な役割しか果たせないことが明らかに。

Modelling the impact of ammonia co-firing

Developed simplified income statement models for a 1GW ultra-supercritical (USC) coal plant under three scenarios:

- **Baseline** model simulating current operations under 2025 conditions
- **20% co-firing** model under 2030 conditions
- **50% co-firing** model, also under 2030 conditions

Key input assumptions by scenario:

| <i>Assumption</i> | Baseline | 20% Co-firing | 50% Co-firing |
|------------------------------|-----------------|--|--|
| Electricity price | 12,878/ MWh | 10% below baseline | 10% below baseline |
| Capacity utilization | 65% | 50% | 50% |
| Blue ammonia price | N/A | ¥75,750/tonne | ¥75,750/tonne |
| Operating costs (excl. fuel) | ¥12.6 billion | +13% vs baseline (at 50% capacity factor) | +28% vs baseline (at 50% capacity factor) |
| Co-firing capex depreciation | N/A | +8% vs baseline | +16% vs baseline |

Source: ARE

アンモニア混焼による影響のモデル

3つのシナリオに基づき、1GWの超々臨界（USC）石炭火力発電所を対象として簡略化した収益モデルを開発し、石炭火力発電所の発電コストを評価

- ベースラインモデル：2025年時点での操業状況を反映させたモデル
- **20%混焼モデル**：2030年時点でブルーアンモニアを20%混焼させた将来シナリオ
- **50%混焼モデル**：2030年時点でブルーアンモニアを50%混焼させた将来シナリオ

アンモニア混焼モデルにおいて変更した仮定

| 要因 | ベースラインモデル | 20%混焼モデル | 50%混焼モデル |
|--------------|-------------|-------------------------|-------------------------|
| 電力価格 | 12,878円/MWh | 現在の水準よりも10%低い | 現在の水準よりも10%低い |
| 設備利用率 | 65% | 50% | 50% |
| ブルーアンモニアの価格 | N/A | ¥75,750/トン | ¥75,750/トン |
| 操業費（燃料代を除く） | ¥126億 | ベースラインよりも13%増（設備利用率50%） | ベースラインよりも28%増（設備利用率50%） |
| 混焼の設備投資の減価償却 | N/A | 発電所の減価償却費8%増 | 発電所の原価職客費16%増 |

Source: ARE

Ammonia co-firing is not economically viable

経済的に実現不可能なアンモニア混焼

Plants face heavy financial losses without subsidies. 補助金なしでは深刻な経済的損失に直面する発電所

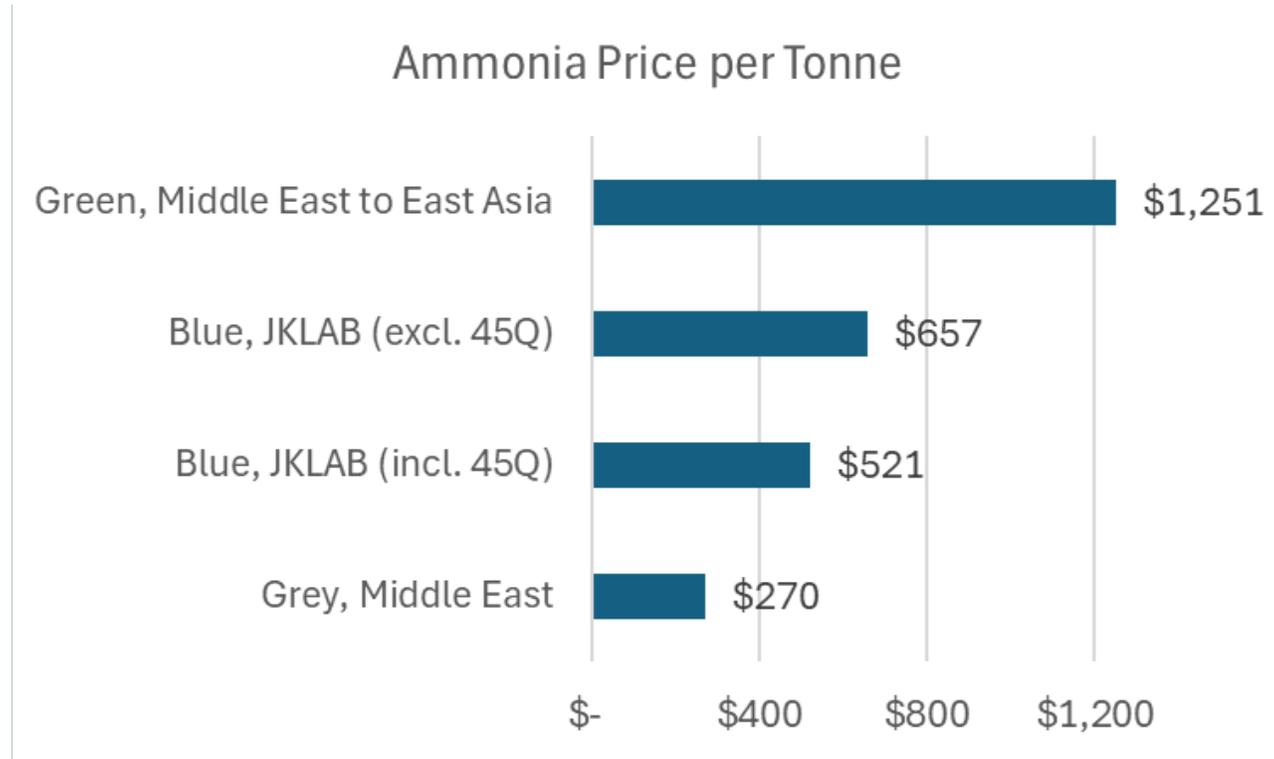
| JPY million 単位：100万円 | Baseline (2025) ベースライン | 20% Co-firing (2030) 20%混焼 | 50% Co-firing (2030) 50%混焼 |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Revenue 収益 | 71,811 | 52,268 | 52,268 |
| Fuel Cost 燃料費 | 49,692 | 59,237 | 90,597 |
| Operating Cost 操業費 | 12,575 | 12,272 | 13,938 |
| EBITDA | 9,545 | -19,241 | -52,268 |
| Depreciation 減価償却費 | 5,303 | 5,606 | 6,060 |
| EBIT | 4,242 | -24,846 | -58,328 |
| EBITDA Margin EBITDAの利益率 | 13% | -37% | -100% |
| EBIT Margin EBITの利益率 | 6% | -48% | -112% |

Source: ARE 出典：ARE

Low-carbon ammonia costs drive losses

Our ammonia assumptions

- Blue ammonia which is ~50% cheaper than green (but over 3x more expensive than coal).
- Argus' price modelling for delivery of blue ammonia to Japan and South Korea from the US (JKLAB).
- Only marginal cost declines due to mature gas-to-ammonia technology (ATR).



Source: Argus

Notes: prices are for various dates between Nov '24 and Feb '25, based on publicly available information.

45Q are US tax credits that provide financial incentives for capturing and storing CO₂ for a period of 12 years.

低炭素アンモニアのコストが損失を招く

アンモニアに関する仮定

- ブルーアンモニアはグリーンアンモニアに比べて約50%安価だが、石炭と比較すると3倍上高価
- Argusによる米国から日本および韓国で低炭素水素商品の取引を支援するための指標「日韓低炭素アンモニアベンチマーク（JKLAB）」を参照
- 成熟したガスからアンモニアへの転換技術（ATR：オートサーマル方式）によるコスト削減は僅少

Ammonia Price per Tonne



出典: Argus

注：価格は2024年11月から2025年2月までの期間における複数の日付を対象とし、公開されている情報を基に算出。

45Qとは、二酸化炭素（CO₂）の回収・貯留を12年間実施する事業者に対し、財政的インセンティブを与える米国の税制優遇措置。

*上表では税制優遇処置の有無によるブルーアンモニアの価格を比較

Power generation requires high ammonia volumes

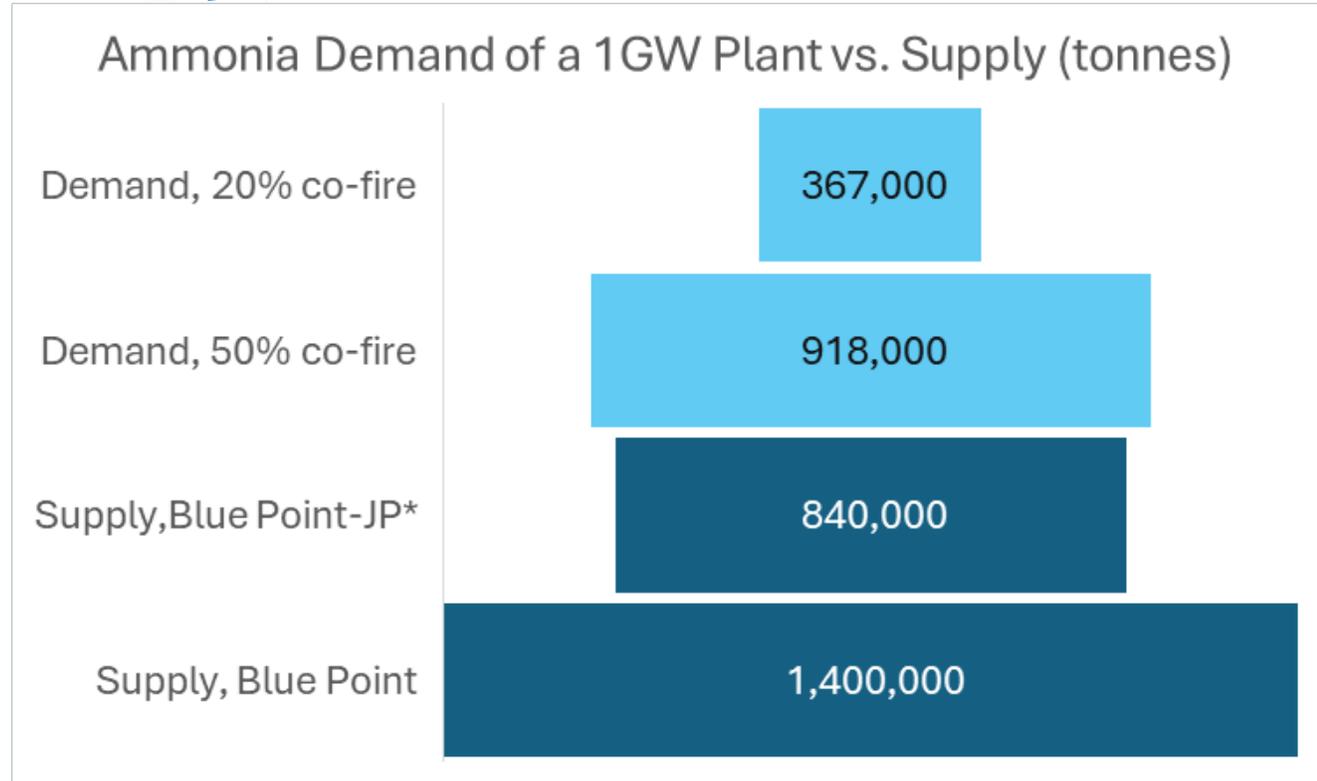
発電には大量のアンモニアが必要

- Ammonia's energy content is ~29% lower than coal
→ Higher volumes required to produce the same electricity.

アンモニアのエネルギー含有量は石炭より約29%低い
ため、同じ発電量を確保するには、大量のアンモニア
が必要

- A 1GW plant at 50% co-firing and 50% capacity, would consume more ammonia than Blue Point's entire Japan-linked output.

混焼率50%、発電容量50%の1GWの発電所は、
Blue Pointプロジェクトの日本が関与している生産量
全てよりも多くのアンモニアを消費する



Source: Jera, ARE

*Jera and Mitsui hold a 60% share in the Blue Point project.

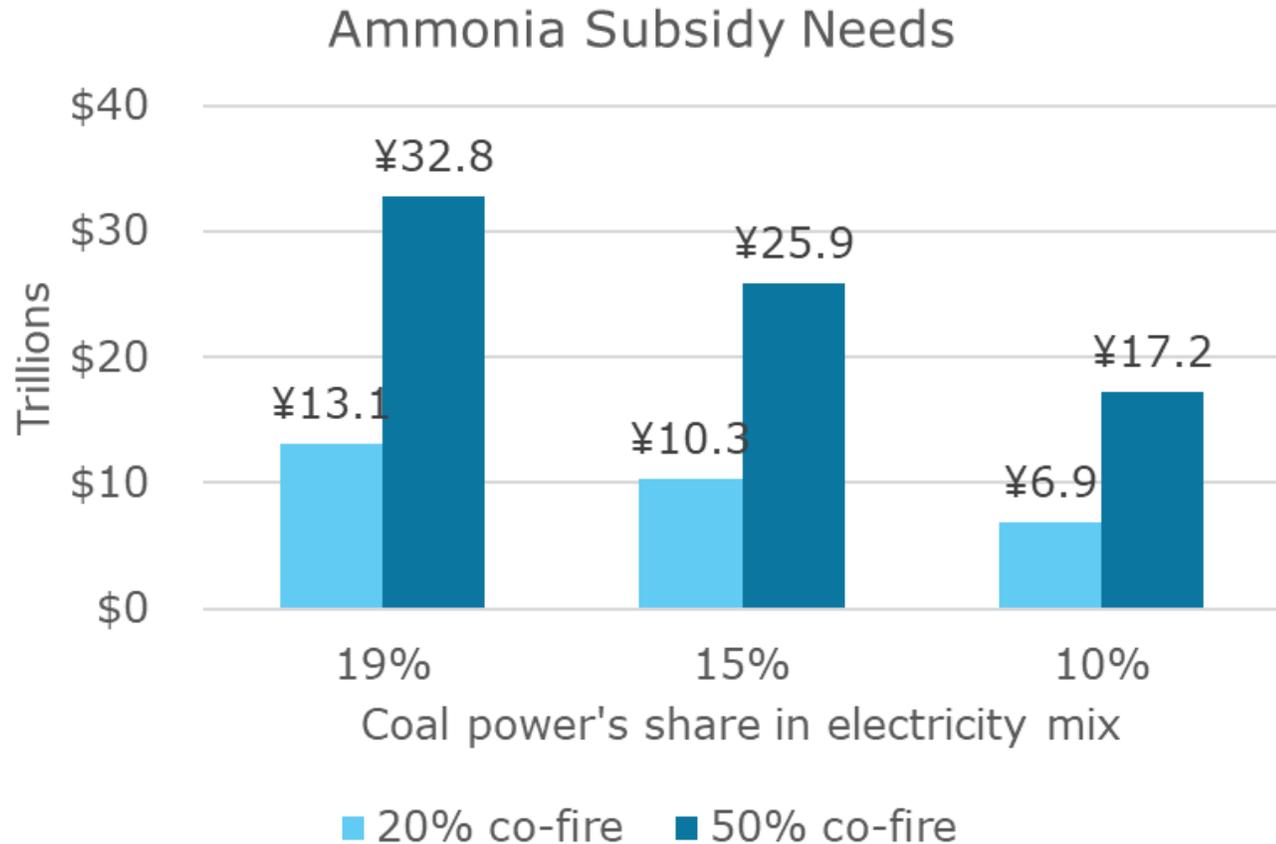
出典 : JERA、ARE

*JERAと三井物産はブルーポイント計画の60%の株を保有している

Subsidy Needs Far Exceed Budget

- Japan targets 19% coal in its 2030 power mix (further cuts likely).
- Roughly ¥15-30 trillion fuel subsidies needed to bridge the ammonia-coal cost gap.
- Only ¥3 trillion allocated for low-carbon fuels across *all* hard-to-abate sectors.

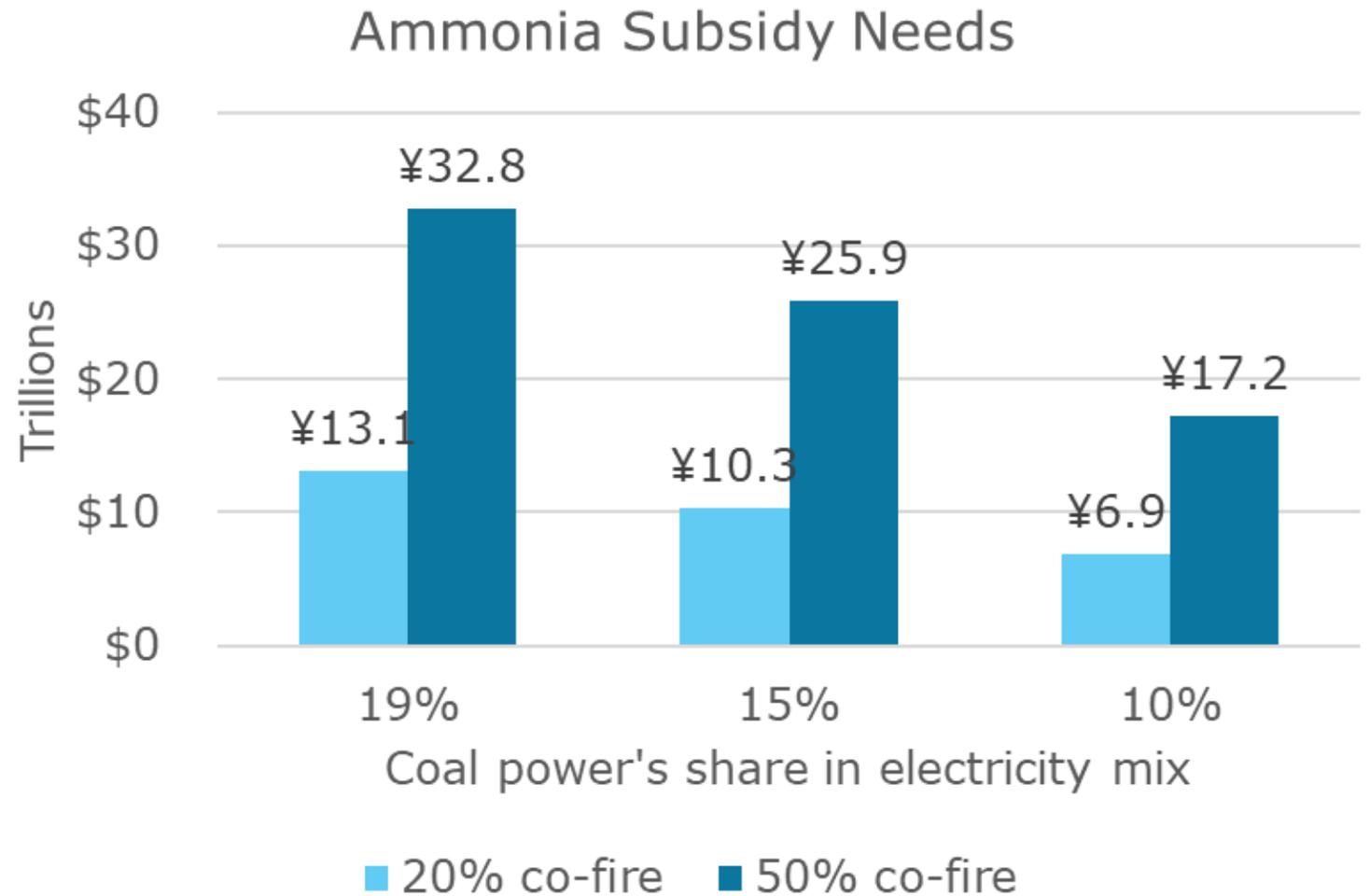
→ Ammonia subsidies may crowd out other transition pathways



Source: ARE

補助金の必要額は予算を大幅に上回ることに

- 日本は2030年の電源構成でも石炭の割合を19%と設定（第6次エネルギー基本計画）（さらなる削減の可能性もある）
 - アンモニアと石炭の価格差を補填するためには、約15～30兆円分の補助金が必要
 - 排出削減が困難なあらゆる部門に対する、低炭素燃料の活用を支援するための補助金はわずか3兆円
- アンモニアへの補助金が他のトランジションに向けた動きを阻害する可能性は捨てきれない



Source: ARE
出典: ARE

Conclusion: Policy Re-assessment Needed

- Japan has long demonstrated remarkable ingenuity in developing innovative technological solutions, and the government's commitment to decarbonising the economy – including the power sector – is well-recognized.
- At the same time, Japan's support for ammonia co-firing is currently built on an economically challenging foundation.
- High ammonia costs and significant fuel volume requirements would likely result in negative financial outcomes for power generation.
- The level of fuel subsidies required (¥15–30 trillion) far exceeds Japan's budget for low-carbon fuels and may take away subsidies from other important decarbonisation technologies.
- In addition, without proven scalability to 50% co-firing or higher, the emissions reduction potential remains modest.
- A thoughtful review of current policy priorities could help focus on lower-cost, higher-impact solutions that reduce emissions more effectively and ensure responsible use of public funds.
- Japan's energy transition will only benefit from a transparent and cost-conscious approach to decarbonisation.

まとめ：日本は方針の見直しが必要

- 日本は、革新的な技術ソリューションの開発において長年卓越した創造性を発揮してきた。政府が経済の脱炭素化（電力部門を含む）にコミットしていることは、広く認識されている。
- しかし、現在、日本のアンモニア混焼支援は、経済的に困難な基盤の上に築かれている。
- アンモニアの高コストと燃料消費量の大きさは、発電事業において財務上のマイナス影響が生じさせる可能性が高い。
- 燃料補助金（15～30兆円）は、低炭素燃料に割り当てた予算を大幅に上回っているため、他の重要な脱炭素化技術への補助金に影響を与えかねない（他への補助金が減る可能性）。
- 50%もしくは50%以上の混焼への拡張が実証されていないため、温室効果ガス削減ポテンシャルは依然として限定的。
- 現在の政策優先事項を慎重に検討することは、温室効果ガス排出量をより効果的に削減し、公的資金の適切な活用を確保する低コストで高効果な解決策に焦点を当てるのに役立つ。
- 日本の脱炭素化は、透明性がありコスト意識の高いアプローチによってのみ促進される。

Collaborating for credible progress in Japan's decarbonisation.

Thank you!

Mira Cordier, CFA

Research Analyst, Energy Transition

 mira.cordier@asiareengage.com

 LinkedIn: www.linkedin.com/in/mira-cordier-cfa-586783/

 Website: www.asiareengage.com



ASIAREENGAGE.COM