

レポート

石炭火力の アンモニア混焼 に関する問題

～真の気候変動対策は、石炭火力の全廃からはじまる～

1. はじめに

気候危機の深刻化とエネルギー政策の転換が求められる中、日本政府は「燃料アンモニア」の導入を脱炭素戦略（GX 戦略）の柱の一つとして位置づけ、石炭火力発電への混焼を中心とした政策を推進してきた。2023 年、気候ネットワークはポジションペーパー「燃料アンモニアの利用は気候変動対策にならない」を発表し、以下のような点を指摘した。

- アンモニアの製造過程における温室効果ガス排出が極めて大きく、特に化石燃料由来の「ブルーアンモニア」では実質的な排出削減効果が見込めないこと
- 石炭火力発電へのアンモニア混焼は、発電効率の低下や NO₂ 排出の増加など技術的課題を抱え、脱炭素とは逆行する可能性があること
- アンモニア燃料の導入に多額の公的資金が投じられることで、再生可能エネルギーや電化、蓄電池といった本質的な脱炭素技術への投資が阻害されること
- 国際的な排出削減の定義や整合性を欠いた政策が、グリーンウォッシングと見なされるリスクがあること

しかしその後、政府は燃料アンモニア政策を拡大・制度化し、財政的・制度的支援を強化している。既存の石炭火力や原子力発電を供給力として位置づけて支援する「容量市場」に加え、2023 年度から開始した「長期脱炭素電源オークション」で石炭火力発電所へのアンモニア混焼設備の付設・改修を支援対象とし、実質的な石炭火力の延命策となっている。また、2025 年には第 7 次エネルギー基本計画が策定され、これまでの方針を維持する方針を改めて強調し、脱炭素の位置づけで燃料アンモニア転換の推進を位置づけた。

本レポートは、こうした政策を踏まえ、石炭火力へのアンモニア混焼政策の現状と課題を再検証し、科学的根拠と国際的整合性に基づいた政策転換の必要性を明らかにするものである。

2. アンモニア燃料政策の現状と拡大の実態

① 政府による石炭火力へのアンモニア混焼拡大の政策的背景

政府は 2021 年、「燃料アンモニア導入官民協議会」の中間取りまとめ¹において、アンモニア燃料を「燃料としても CO₂ を排出しないゼロエミッション燃料」とし、その導入目標として、2030 年に年間 300 万トン、2050 年に年間 3000 万トンの国内需要を掲げた。これは、2030 年時点で石炭火力発電所 6 基（各 100 万 kW）に 20%混焼を実施する規模（120 万 kW 分）に相当し、2050 年には専焼を含む本格的なアンモニア火力の展開を想定している。そして、NEDO のグリーンイノベーション基金では、燃料アンモニアサプライチェーン構築に最大 712.7 億円の予算が計上されており、2030 年までにアンモニアの供給コストを 10 円台後半 /Nm³ に引き下げることが目標とされている。2050 年には世界全体で 1 億トン規模のサプライチェーン構築を日本企業が主導することも目標に掲げられており、国内外での供給体制整備が政策の柱となっている。

2022 年には「エネルギー供給構造高度化法（高度化法）」や「省エネ法」の改正により、アンモニアは水素などとともに非化石エネルギーとして位置づけられ、高度化法ではエネルギーの供給側に対し、省エネ法では需要側に対して、需給両面で転換が促される形となった。高度化法では、2030 年度に「原則 44%以上」を非化石電源比率とする目標が定められており、電力分野では、発電事業者ではなく「小売電気事業者等（特定エネルギー供給事業者）」に対し、非化石電源の比率目標を設定し、その達成のための計画の提出を義務付けている。なお、この非化石電源比率の「44%」という目標は、第 5 次エネルギー基本計画で位置付けられた 2030 年の電源構成で石炭 26%、LNG27%、石油 3%（火力発電全体での目標値は 56% 程度）を差し引いたもので、その後第 6 次エネルギー基本計画では、2030 年の電源構成が石炭 19%、LNG20%、石油 2%となったが、この 44% 目標は変わっ

ていない。

②長期脱炭素電源オークションによるアンモニア混焼の支援

既存石炭火力へのアンモニア混焼を後押しする事実上の補助金制度となっているのが、長期脱炭素電源オークションである。長期脱炭素電源オークションは、脱炭素電源の新設・改修に対して 20 年間の収入保証を行う制度であり、2024 年度から本格運用が開始された。この制度では、石炭火力発電所へのアンモニア混焼設備の付設・改修が「脱炭素電源」として対象とされている。

石炭火力 1 基あたりの混焼設備改修には約 250 億円、専焼化には 1500 億円が必要とされ、2030 年時点での国内混焼導入（6 基相当）には約 1500 億円の設備投資が見込まれている。長期脱炭素電源オークションは、事業者の投資予見可能性を高め、事業者の新規電源開発の投資判断を後押しするためにつくられた。アンモニア混焼などの設備を備え付ける火力発電所の改修が対象となり、落札すれば稼働から 20 年間安定的に容量収入が保障される。その費用の原資は電力小売事業者に求められ、最終的には電力消費者の電気代から徴収されていく仕組みである。

また、長期脱炭素電源オークションにおいて火力案件には「2050 年までの脱炭素化ロードマップ」の提出が義務付けられている。すでに本件で落札している事業者は各発電所の「脱炭素化ロードマップ」を提出しているが、ロードマップの達成のために前提条件として、制度適用を通じた投資回収の確保、混焼・専焼化技術の開発と実証試験の成功、金融機関からの資金調達、燃料サプライチェーンの整備、さらには炭素価格や経済性の見通しがたつことなど、数多くの条件を上げている²。

これらの条件は事業者の努力だけでは満たし得ない外部要因に大きく左右される。例えば、アンモニア製造事業や排出される CO₂ の回収・貯留（CCS）の開発および普及が遅れば混焼開始時期は後ろ倒しとなり、ブルー／グリーンアンモニアの利用も市場環境次第で「総合的判断」とされる。結果として、ロードマップ自体は「義務」とされながらも、制度や市場環境が整えば進むという条件を付けて事業者自身の責任が回避されており、実際には政府の制度整備や市場形成が進まなければ達成できない。ロードマップは中身の無い宣言でしかなく、2050 年カーボンニュートラルは絵に描いた餅である。

過去 2 回行われた長期脱炭素電源オークションの結果は、図表 1 のように、全 4 か所 6 基で総発電容量が合計 460 万 kW、アンモニア混焼による落札容量は約 86.5 万 kW だった。

図表 1 長期脱炭素電源オークションで落札された石炭火力（2023 年度・2024 年度）

応札事業者名	落札案件名	落札容量 (kW)	総発電容量	応札年度	混焼開始 (20%)	混焼開始 (50%)	使用アンモニア
JERA	碧南 4	187,334	100 万 kW	2023 年度	2027 年度	2030 年代半ば	ブルー→2040 年代 にはブルー & グリーン
JERA	碧南 5	187,315	100 万 kW	2023 年度	2027 年度	2030 年代前半	
コゝルパワ-神戸	神戸 1	131,433	70 万 kW	2023 年度	2029 年度		当初は主にブルー、 徐々にグリーン
コゝルパワ-神戸	神戸 2	132,000	70 万 kW	2023 年度	2029 年度		
北海道電力	苫東厚真 4	132,200	70 万 kW	2023 年度	2030 年度	2030 年代後半	ブルー & グリーン
四国電力	西条 1	94,600	50 万 kW	2024 年度	2030 年度	2030 年代後半	ブルー→ブルーまたは グリーン
合計		94,600	460 万 kW				

気候ネットワーク作成

過去 2 回の落札実績は、火力の改修で当初 100 万 kW を上限とする想定に対して、第 1 回では 3 件・計 82.5 万 kW、第 2 回では 1 件・9.5 万 kW にとどまった。この低調な応札を受けて、第 3 回以降の制度では上限価格

の引き上げや条件緩和など、以下のように火力発電の改修には特権的な条件の見直しが行われている。

【可変費（燃料費や運転コスト）の追加】

これまで算定価格は建設コストなどの固定費に限定されていたが、水素・アンモニア専焼・混焼や CCS など火力の改修に関しては、燃料費や運転コストなどの可変費の算入を可能とした。

【上限価格の大幅引き上げ】

資材価格の高騰、金利上昇、円安などにより、発電設備の建設費が大幅に増加したことで、従来の上限価格（平均 10 万円 /kW/ 年）では、事業者が採算を取れず応札を抑える傾向が見られたことから、第 3 回から全体的に平均 20 万円に引き上げられた。それに加え、水素・アンモニア専焼／混焼、CCS 付き火力には LNG や石炭のようにより安価な燃料代との価格差分を埋めるための可変費が加味され、上限価格平均が 40 万円となった。これは蓄電池（76,205 円～80,657 円）の約 4～5 倍である。

【落札価格の自動補正】

水素・アンモニア専焼／混焼および CCS 付き火力の可変費は、応札時には応札価格を算定し、制度適用期間における各年度では為替等で期首に自動補正（上げ下げ両方）を行うことができることとした。落札価格が事業開始後に大幅に上がる可能性もある。

このように、事業者のアンモニア混焼事業の投資判断を強く後押しする制度となった。

③水素等価格差補填制度によるアンモニア混焼の支援

2024 年に成立した水素社会推進法は、水素やアンモニアの製造・供給コストが化石燃料に比べて依然として高く、企業が自主的に切り替えるだけでは採算が合わず普及が進まないという現実を前提にしている。そのため、国（JOGMEC）が水素・アンモニア等に対して既存燃料との「価格差」を補填する制度を設け、初期コストのハードルを下げることで導入拡大を促す仕組みが導入された。

この「水素等価格差補填制度」は、事業者にとってのリスクを公的資金で肩代わりする構造に近く、GX の公的資金のうち 3 兆円が充てられることが前提とされた。燃料アンモニアについては、長期脱炭素電源オークションと重複しない範囲で発電用途の混焼導入コストも補助対象とされているが、制度設計は複雑で、補助の適用範囲も限定的である。結果として、これまで認定された事業者はわずか 2 件で、火力発電関連の案件は含まれていない。

3. 技術的・環境的課題の再検証

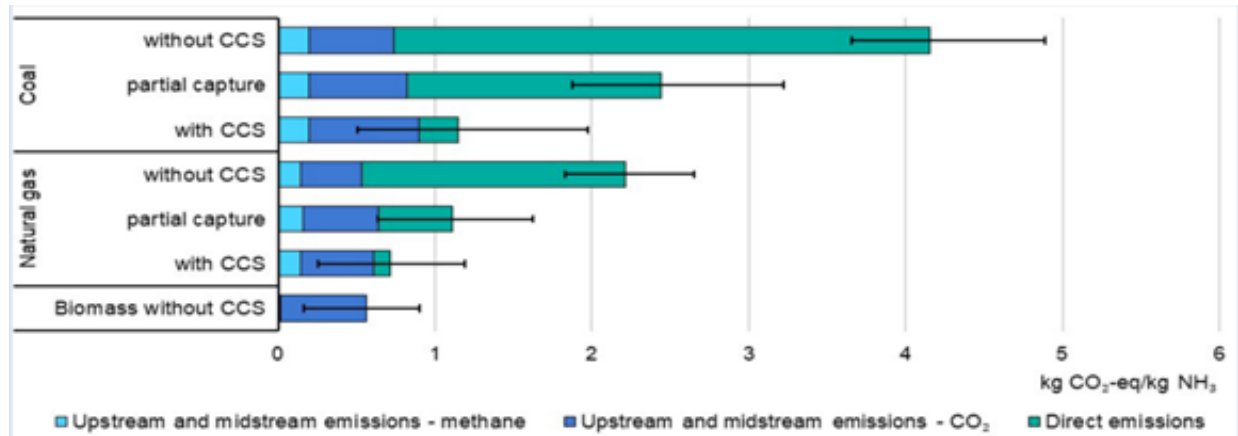
①アンモニア混焼の技術的課題と排出削減効果の限界

アンモニアは天然資源ではなく、主に天然ガスや石炭などの化石燃料を原料に生成される「製品」である。製造過程では大量の CO₂ が排出され、図表 2 に示されるように原料が石炭か天然ガスかによっても排出係数は大きく異なる。

水素社会推進法では、「低炭素水素等」として定義する基準で、アンモニアに関しては「0.87kg-CO₂/kg-NH₃」と定めている。現時点では、CCS が導入された製造施設はごく一部で、導入されていたとしても CCS の回収率は 6～7 割程度とされる。基準を満たすには、天然ガスを原料としても、CCS の回収率を 9 割以上にする必要

があり、ハードルが高い。

図表 2 2021 年における各種アンモニア製造プロセスの排出原単位

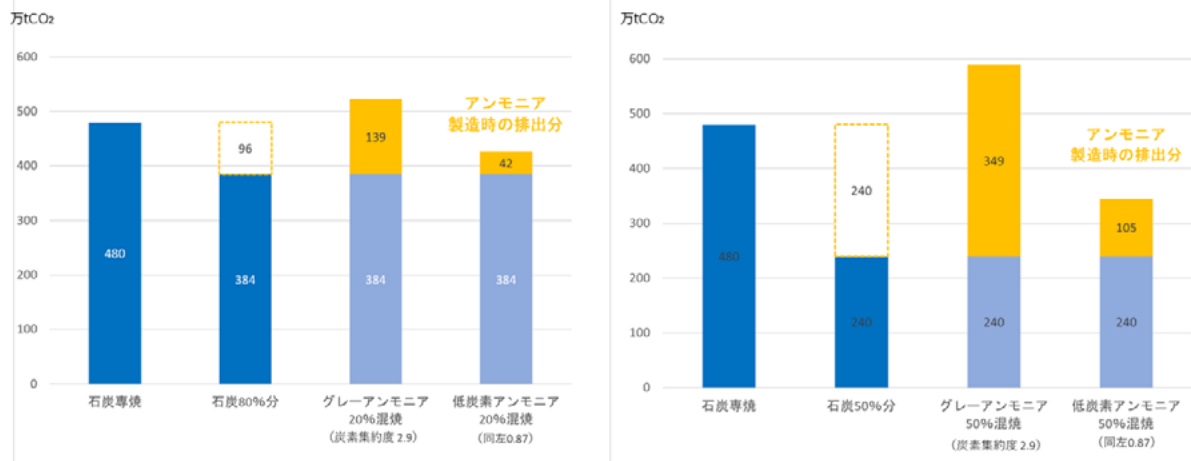


出典) Towards hydrogen definitions based on their emissions Intensity, IEA, 2021 (P44)

② 混焼による石炭火力の排出削減効果はごく僅か

石炭火力にアンモニアを 20%混焼した場合、発電所からの CO₂ 排出量は 2 割削減するとされている。しかし、ライフサイクル全体で見た場合の排出削減効果について、改めて気候ネットワークで試算したところ、図表 3 のとおり、基準を満たした低炭素アンモニアを 20%混焼してもわずか 12%の削減にしかならず、グレーアンモニアの場合は石炭専焼よりも CO₂ 排出量が増加する可能性があることが明らかになった。また、50%混焼の場合、低炭素アンモニアでは 29%削減、グレーアンモニアの場合では 20%混焼よりも増加することとなる。

図表 3 炭素集約度を考慮した年間 CO₂ 排出量の変化 (左: 20%混焼 右: 50%混焼)



注) モデル石炭火力発電所として出力 100 万 kW、稼働率 70%のケースを想定。炭素集約度 2.9kg-CO₂/kg-NH₃ (グレーアンモニア)、0.87kg-CO₂/kg-NH₃ (低炭素アンモニア) で比較。左から 2 番目の値は、混焼した場合の石炭火力からの直接排出量で、政府は 20%混焼の場合は単純に 20%削減できると説明している。

気候ネットワーク作成

③ アンモニア専焼への移行可能性とその現実性

政府および事業者は、将来的にアンモニアの「専焼」への移行を目指す方針を掲げているが、現時点において専焼技術は確立されておらず、混焼技術の延長線上にあるとは言い難い。長期脱炭素電源オークションで採択された JERA の碧南火力 4・5 号機や神戸製鋼の神戸火力発電所においても、導入計画は当面ブルーアンモニアによる 20～50%の混焼にとどまっており、専焼化の具体的な見通しは立っていない。

専焼技術の実現可能性に関しては、自動車メーカーのマツダが本社工場内の石炭火力発電設備をアンモニア専焼のガスタービン発電設備に置き換える計画を進め、環境影響評価手続きに着手していたが、2025 年 9 月に計画の全面的な見直しを公表し、専焼構想を事実上撤回した。背景には、燃料アンモニアの安定的な調達や採算性に対する懸念があるとみられ、こうした事例は混焼から専焼への移行が技術的・経済的に極めて困難であることを示している。

4. アンモニアの事故・漏洩リスク

① アンモニアの性質と危険性

アンモニアは高い毒性と危険性を有し、皮膚や目に入った場合に重篤な損傷性があり、吸入した際には呼吸器系へ深刻な健康被害をもたらす。漏洩した場合の環境汚染や生物への悪影響も指摘されている。また、引火性があり熱を加えると爆発する危険もある。

② 米国での重大事故

アンモニア漏洩事故は国内外で発生している。最近の事例としては、2025 年 11 月 5 日に発生した米ミシシッピ州ヤズーシティの CF インダストリーズの事故が挙げられる³。化学プラントの爆発で、上空には大きな黄褐色の煙が立ち上り、アンモニア漏れで周辺道路が閉鎖された。死傷者はなかったものの近隣の住民は避難を余儀なくされた。

同工場はアンモニア 4 万 8 千トンの貯蔵が可能だが、事故時の正確な量は明らかになっていない。同社は農業用アンモニアの製造を主力としつつ、発電用への展開を掲げ、日本や JERA のアンモニア混焼への協力をホームページで強調している⁴。

さらに、同年 11 月 12 日には米オクラホマ州にて、肥料用アンモニア 11,340 キロを積載していたタンクローリーからアンモニアが漏れ出し、駐車していたホテルの周囲に噴出した事故も発生した⁵。これによりアンモニアに曝露した 34 名が入院し、うち数名は集中治療室に運ばれ、出動した警察官 5 名も喉に化学的な火傷を負ったほか、近隣住民 500～600 人が避難したと報じられた。

③ 日本企業の連携先での事故と地元での反対

日本企業が提携する予定の海外のアンモニア製造企業で漏洩事故が頻発している例もある。伊藤忠商事や東洋エンジニアリングが提携するインドネシアのアチェ州グリーンアンモニアプロジェクト（GAIA）にてアンモニアを製造するとされている事業者⁶は、2010 年から 2025 年にかけて 9 件ものアンモニア漏洩事故を起こし、2000 人に嘔吐、呼吸困難、失神、呼吸器障害などの健康上の悪影響を与えた。大規模事故が起きた 2010 年 4 月、

2015 年 3 月、2023 年 1 月には、子ども、女性、乳児、高齢者を含む数十人の住民が集中治療室での治療を受けた。

インドネシア環境フォーラム（WALHI / FoE インドネシア）は、現在に至るまで企業側が適切な説明責任を果たしていないと指摘するとともに、このプロジェクトは「グリーン」を標榜するものの、水の電気分解には石炭比率の非常に高いインドネシアの電力網から供給される電力を使用しており、化石燃料由来であることを指摘し、同事業の中止を求めている⁷。

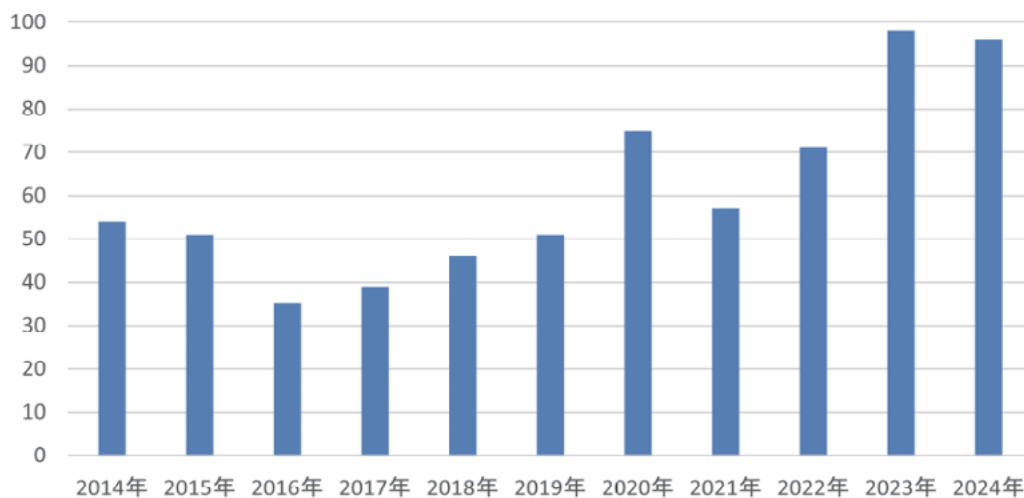
④日本国内のアンモニア関連事故

国内でもアンモニア漏洩に関連する事故は以下の図表 4 の通り毎年数十件発生しており、2006 年、2009 年には冷媒用途のアンモニア漏洩によって死亡事故も発生した^{8,9}。

東日本大震災の大津波によってアンモニア製造事業所が被災し、貯槽内の残液が全量流出したという事故も起きている。高圧ガス保安協会のデータベースによれば、業種を電気に限っても、毎年数件漏洩事故が発生している。

2025 年 12 月 4 日には、碧南火力でアンモニア混焼の実証実験を行っていた JERA が、東扇島火力（神奈川県川崎市）でアンモニア漏洩事故を起こした。JERA は発電所構内の液化アンモニアタンクの受入配管の弁から漏洩したと報告している¹⁰。

図表 4：アンモニアの漏出につながった事故件数（国内）



※アンモニア単体。混合ガス等は含まない

高圧ガス保安協会のデータベースより気候ネットワーク作成

⑤安全対策や事故リスク、環境影響の検証なき導入

アンモニアは古くから肥料用として流通し、取り扱いには国際的な知見が蓄積されているとはいえ、現在でも漏洩事故の発生が絶えない（②③は一例に過ぎない）のは事実である。

そして今後発電部門で燃料として使用される場合には、国際的な取扱量が激増し、国内外で取扱いに慣れていない者の参入が増えることが予想される。火力発電所では現在も脱硝用にアンモニアが使用されているが、発電所内だけではなく、製造場所や国内外の輸送の過程、自治体の対応なども含めた徹底的な安全対策が不可欠である。

こうした状況下で、アンモニア混焼の商用化に拙速に踏み出すことは極めて危険であり、慎重な判断と十分な検証が求められる。本来は、石炭火力にアンモニア混焼設備を敷設する際には環境影響評価を実施するべきだが、こうした手続きの必要性すら議論されることなく、推進しているのは非常に問題である。

5. 提言：本質的な脱炭素政策への転換に向けて

2025年11月17日、韓国政府は「脱炭連盟（PPCA）」への参加を正式に表明し、2040年までに国内の石炭火力発電を全廃する方針を打ち出した。同時に、アンモニア混焼を含む補助金政策の全面的な見直しにも踏み切ると発表した。これまで、石炭火力へのアンモニア混焼を「脱炭素技術」として制度的に推進してきたのは、事実上、日本と韓国の二国のみであった。その一角である韓国が方針を転換したことで、日本は国際社会の中で孤立を深める結果となっている。

気候危機の回避に向けて、パリ協定が掲げる1.5℃目標の達成には、もはや一刻の猶予も許されない。特に先進国には、2030年までの石炭火力全廃が求められており、延命策を講じる余地はない。にもかかわらず、日本では依然としてアンモニア混焼が「脱炭素」の名のもとに推進されている。

しかし、本稿で示したように、アンモニアはその製造過程で大量のCO₂を排出する。とりわけ化石燃料由来の「グレーアンモニア」は、ライフサイクル全体で評価すると混焼によって石炭専焼より排出量が増加する可能性すらある。仮に、政府が定める「低炭素アンモニア」の基準を満たした場合であっても、20%混焼による排出削減効果はわずか12%程度にとどまり、実効性に乏しい。

さらに、長期脱炭素電源オークションや水素等価格差補填制度といった支援策は、想定を大きく上回る財政負担を伴っている。長期脱炭素電源オークションにおいてアンモニア混焼／専焼には、他の電源の2倍という高額な上限価格が設定され、入札を促す構造となっているが、肝心の排出削減効果が伴わないまま、巨額の公的資金が投入されている現状は看過できない。

このような高コスト・低効果の「脱炭素対策」に固執するのではなく、今こそ日本は、石炭火力からの脱却に明確に舵を切るべきである。真に持続可能な脱炭素政策とは、既存の石炭火力を段階的かつ計画的に廃止し、再生可能エネルギー、電化、蓄電といった実効性ある技術への移行を加速することである。国際的な信頼を回復し、気候危機に対する責任を果たすためにも、政策の根本的な転換が急務である。

後注

- 1 燃料アンモニア導入官民協議会 中間取りまとめ https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/nenryo_anmonia/pdf/20200208_1.pdf
- 2 長期脱炭素電源オークション 脱炭素化ロードマップ https://www.occto.or.jp/various/capacity-market/jitsujukyukanren/boshuyoukou_long_roadmap.html
- 3 日本経済新聞「東洋エンジニアリング、インドネシア・アチェのグリーンアンモニア事業「GAIA」に関し伊藤忠商事などと共同開発契約を締結」 https://www.nikkei.com/article/DGXZRSP677103_S4A820C2000000/
- 4 CF Industries「Clean Energy」 <https://www.cfindustries.com/what-we-do/clean-energy>
- 5 The Guardian「Hundreds evacuated and dozens hospitalized after an ammonia gas leak in Oklahoma」 <https://www.theguardian.com/us-news/2025/nov/13/oklahoma-gas-leak-evacuations-ammonia>
- 6 日本経済新聞「東洋エンジニアリング、インドネシア・アチェのグリーンアンモニア事業「GAIA」に関し伊藤忠商事などと共同開発契約を締結」 https://www.nikkei.com/article/DGXZRSP677103_S4A820C2000000/
- 7 FoE Japan「【インドネシア環境団体声明】アチェ州グリーンアンモニア事業はエネルギー移行の名を借りたグリーンウォッシュー日本の官民は同事業の中止を」 <https://foejapan.org/issue/20250812/25350/>
- 8 高圧ガス保安協会 高圧ガス事故事例データベース https://www.khk.or.jp/hydrogen/accident_information.html
- 9 厚生労働省 職場の安全サイト 化学物質による災害事例 <https://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/kag/saigaijirei.htm>
- 10 JERA「東扇島火力発電所におけるアンモニアの漏洩および漏洩の停止について」 https://www.jera.co.jp/news/notice/20251204_2323

参考

「燃料アンモニアに関するポジションペーパー」

<https://www.kiconet.org/wp/wp-content/uploads/2023/06/position-paper-2023-ammonia-fuel-revised-230516.pdf>

「ここが問題！アンモニア混焼」

https://kiconet.org/kiko/wp-content/uploads/2023/11/202311_Japans-Ammonia-Co-firing-Plans-Threaten-Paris-Goals_JP.pdf

表紙写真：碧南火力発電所（2023 年撮影）

2025 年 12 月発行

特定非営利活動法人気候ネットワーク <https://www.kiconet.org>

【東京事務所】〒102-0093 東京都千代田区平河町 2 丁目 12 番 2 号 藤森ビル 6B

TEL: 03-3263-9210、FAX 03-3263-9463、E-mail tokyo@kiconet.org

【京都事務所】〒604-8124 京都府京都市中京区帯屋町 574 番 高倉ビル 305

TEL: 075-254-1011、FAX 075-254-1012、E-mail kyoto@kiconet.org