

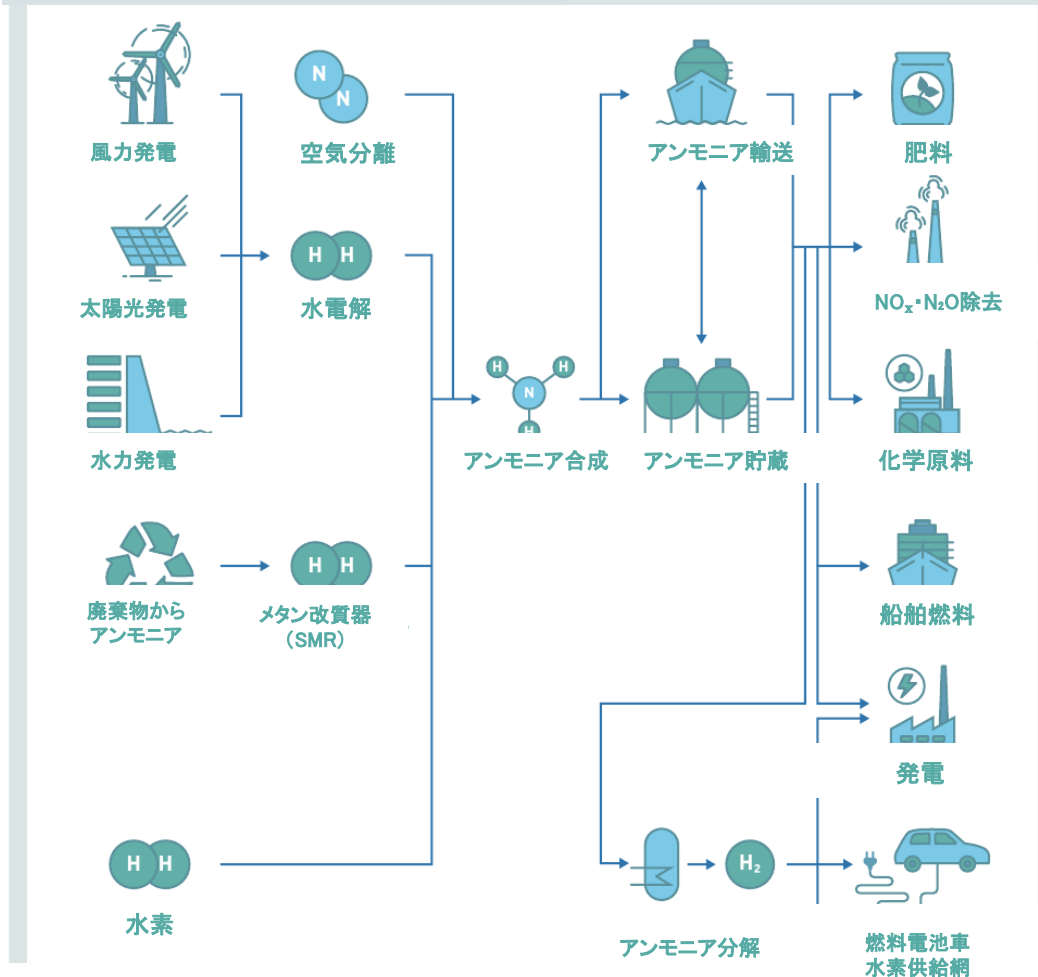
電気の 8 割を捨てる
再エネ水素は筋ワル

グリーンアンモニア発電の効率と費用

杉山大志
キャノングローバル戦略研究所

グリーンアンモニアとは

図27 アンモニア経済の概略図



再エネ電力

↓ 水電解

水素 H₂

+ 空気中の窒素 N₂

アンモニア NH₃

燃焼でCO₂は出ない

だが、効率と費用は？

日本政府は「水素等」に6.2兆円の官民投資を想定

6.2兆円

2040年度までの官民投資額(想定)

価格差に着目した支援

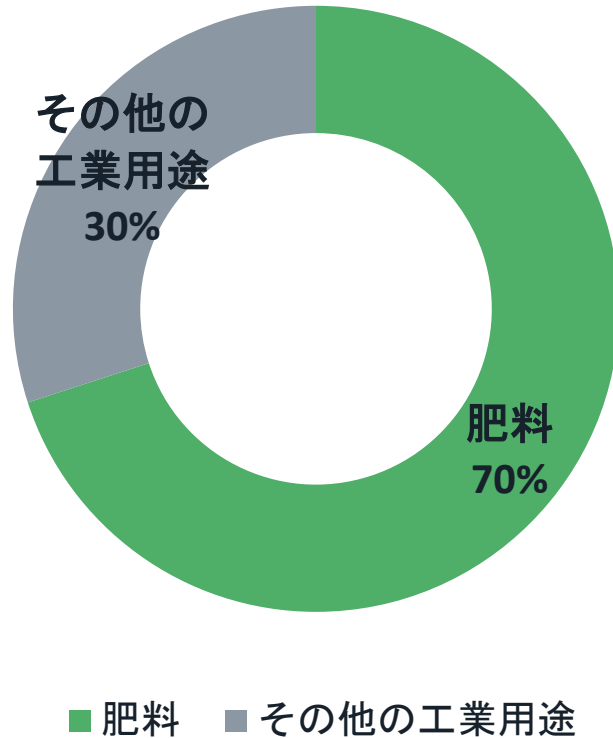
低炭素水素・アンモニアの価格

—

既存の燃料・原料の価格

= 差額を長期支援

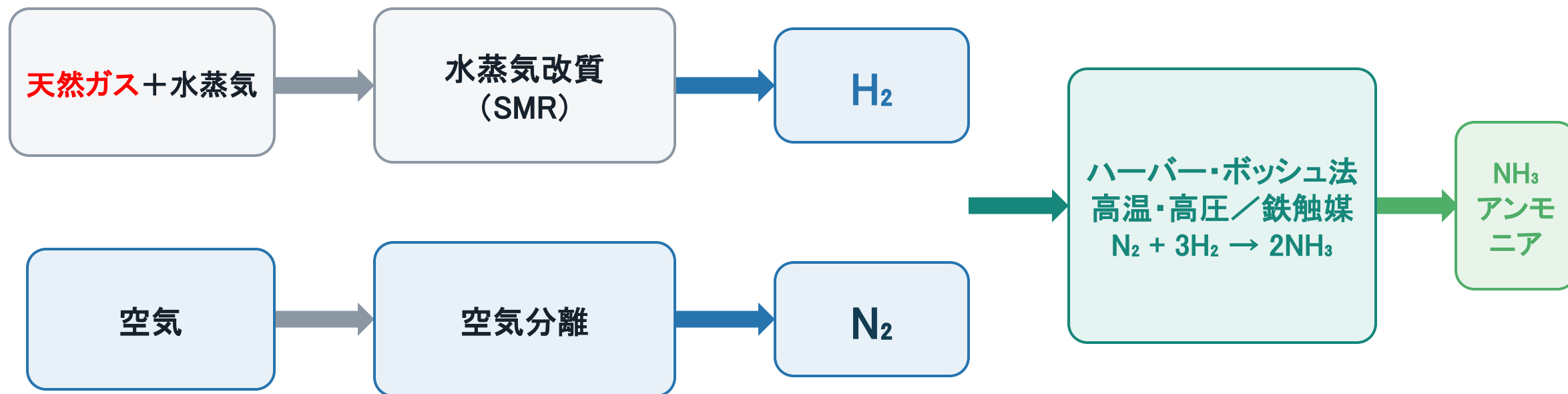
アンモニアは肥料



アンモニアは窒素肥料用が
70%

- ・ アンモニアは現代農業の基礎
- ・ アンモニア製造は世界のエネルギー起源CO₂の1.3%

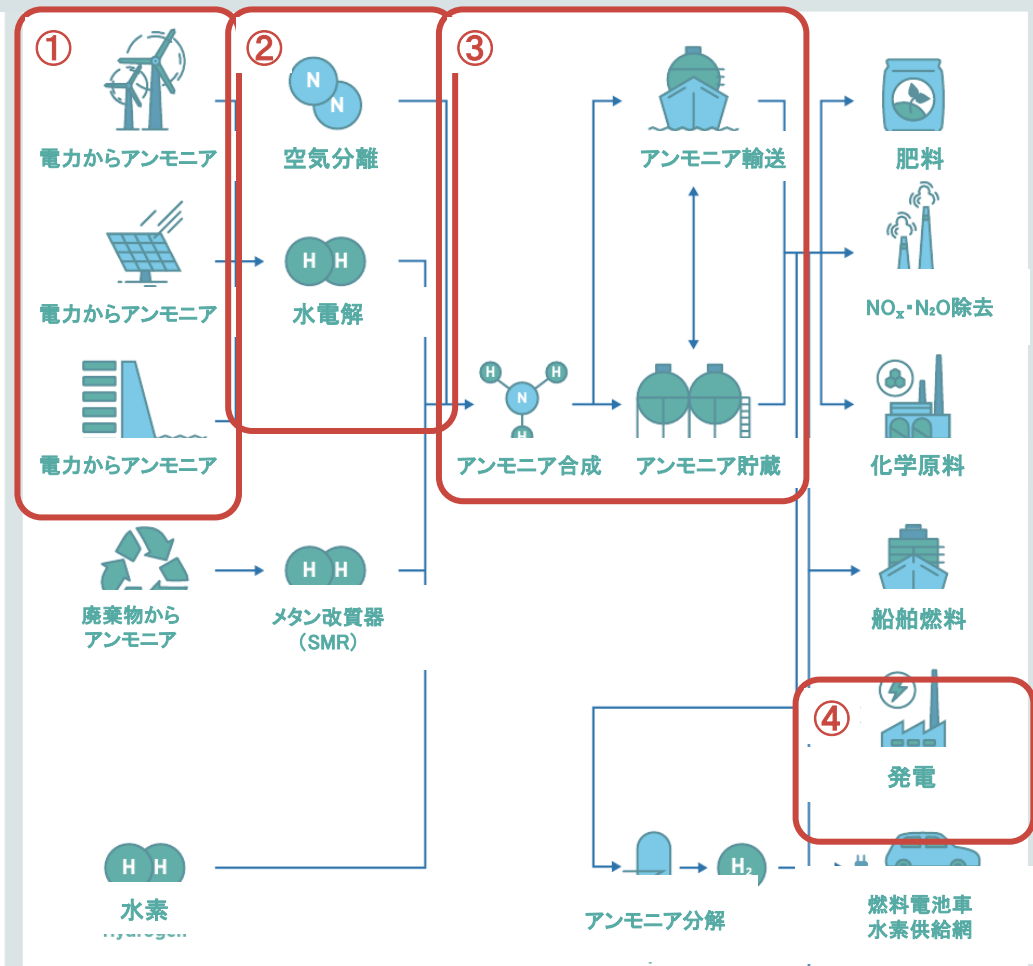
窒素肥料の標準的製法：ハーバー・ボッシュ法



天然ガスを原料・燃料として高温・高圧で製造。

グリーンアンモニア発電は設備が多い・・・コストとロスが嵩む

図27 アンモニア経済の概略図



① 再エネ発電設備

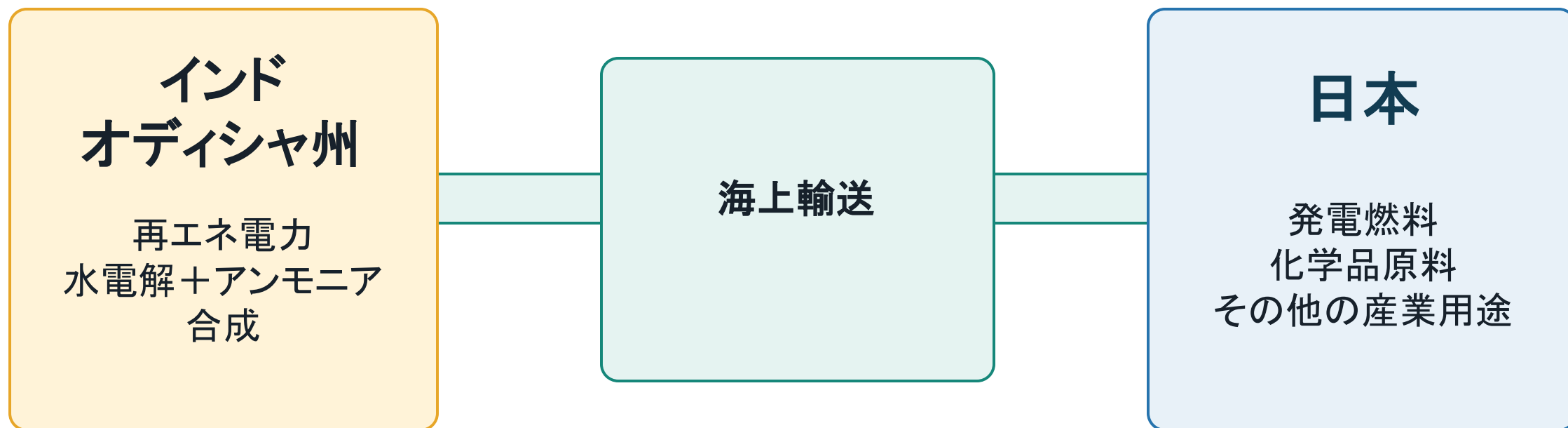
② 水電解・空気分離設備

③ 合成・貯蔵・輸送設備

④ 日本で再び発電

設備が増えるほどコストがかさみ、
化学反応のたびにエネルギーをロス

年40万トンの供給計画が政府に認定された



水素社会推進法(正式名:脱炭素成長型経済構造への円滑な移行のための
低炭素水素等の供給及び利用の促進に関する法律)に基づく「価格差に着目した支援」
認定:「低炭素水素等供給等事業計画」

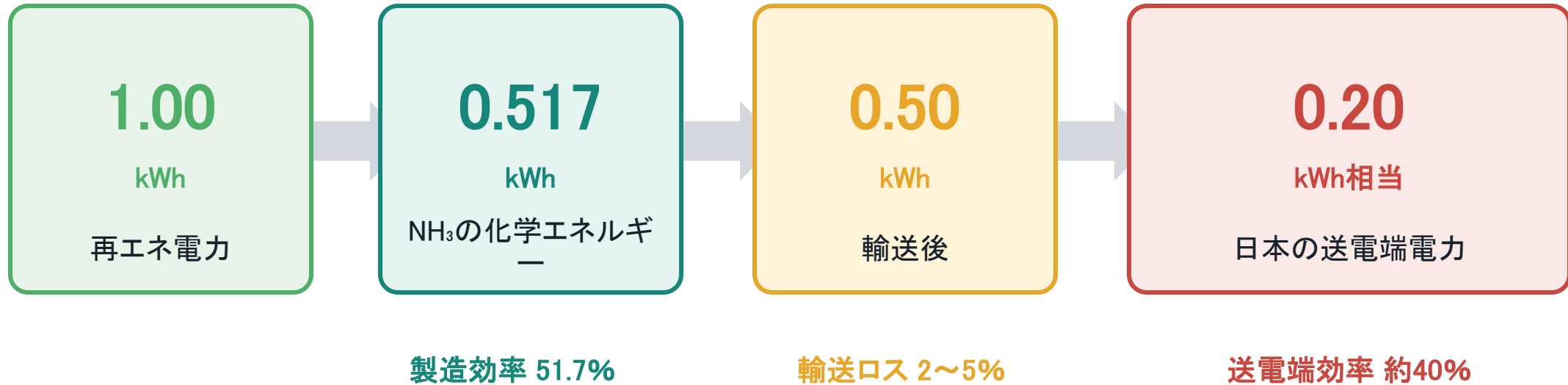
認定者:経済産業大臣・国土交通大臣(2026年6月30日)

※認定によりJOGMECへの助成金交付申請が可能(交付決定そのものではない)

出典:IHIほか(2026年6月30日) https://www.ihico.jp/all_news/2026/resources_energy_environment/1202097_13799.html

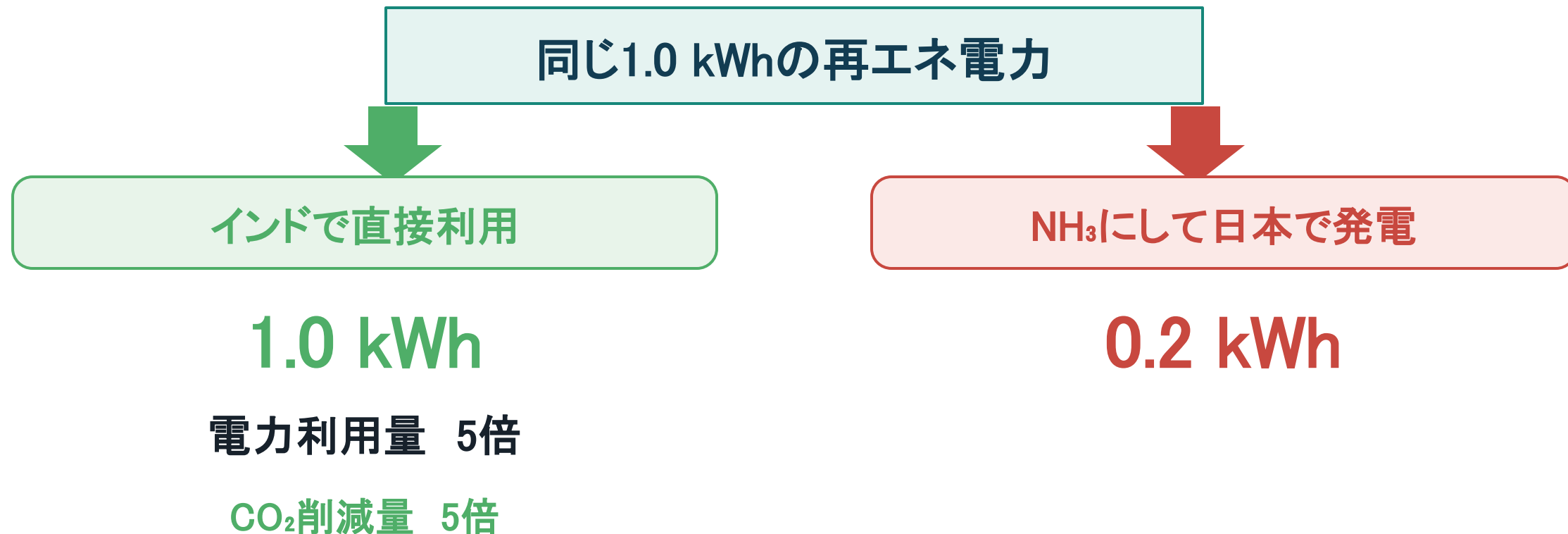
出典:資源エネルギー庁『低炭素水素等供給等事業計画の概要』 https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/advanced_systems/hydrogen_society/carbon_neutral/youshikidai4-2026-06-30.pdf

1kWhの再エネ電力が、0.2kWhになってしまう



投入電力の80%が、日本で電気になる前に失われる

インドで直接使えば、電力もCO₂削減も5倍



(同じ石炭火力を置き換えると仮定した概念比較)

投資額だけで4.6万円／t-CO₂

$$4,800\text{億円} \div 1,056\text{万t-CO}_2 =$$

報道された総投資額

15年間の最大削減量

4.6万円
／t-CO₂

価格差支援を加えるとさらに高い

(想定)グリーンアンモニア価格 1,200ドル／t-NH₃

投資額
4.6万円／t-CO₂

+

価格差支援
10.1万円／t-CO₂

=

投資＋支援
14.7万円／t-CO₂

価格差支援は15年間で1兆703億円

仮に、日本の年間排出量10億t-CO₂を、同じ費用で全量削減すると

147兆円／年

※なお、投資額と支援額の合算には一部二重計上の可能性がある

結論

1. グリーンアンモニアによる発電は効率が悪く費用が高い。
2. インドで1kWhの電気が日本では0.2kWhの電気にしかない
3. CO₂削減コストは14.7万円/tCO₂。この高コストで脱炭素を目指すのは現実的ではない。
4. 水素利用事業については、その効率と費用について精査が必要。

文献(1／2)

杉山大志(2026)発電燃料としての輸入グリーンアンモニア利用の不経済性

https://cigs.canon/uploads/2026/07/sugiyama_note_260703.pdf

IEA(2021)Ammonia Technology Roadmap

<https://www.iea.org/reports/ammonia-technology-roadmap>

IRENA(2022)Innovation Outlook: Renewable Ammonia

https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/May/IRENA_Innovation_Outlook_Ammonia_2022.pdf

IHIほか(2025)インド・グリーンアンモニア製造プロジェクトへの出資検討

https://www.ihico.jp/en/all_news/2024/resources_energy_environment/1201318_13691.html

IHIほか(2026)低炭素水素等供給等事業計画の認定取得

https://www.ihico.jp/all_news/2026/resources_energy_environment/1202097_13799.html

文献(2／2)

内閣府(2026)戦略17分野の『主要な製品・技術等』における官民投資額

https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/minutes/2026/0624_shiryo01.pdf

JOGMEC(2026)価格差に着目した支援:水素等

<https://www.jogmec.go.jp/activities/hydrogen/lowcarbon-products.html>

資源エネルギー庁(2025)発電コスト検証WG 各電源の諸元一覧

https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/mitoshi/cost_wg/pdf/cost_wg_20250206_02.pdf

IPCC(2006) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol.2 Ch.2

https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf

JERA(2024)碧南火力発電所における燃料アンモニア転換実証試験の終了

https://www.jera.co.jp/news/notice/20240626_1954

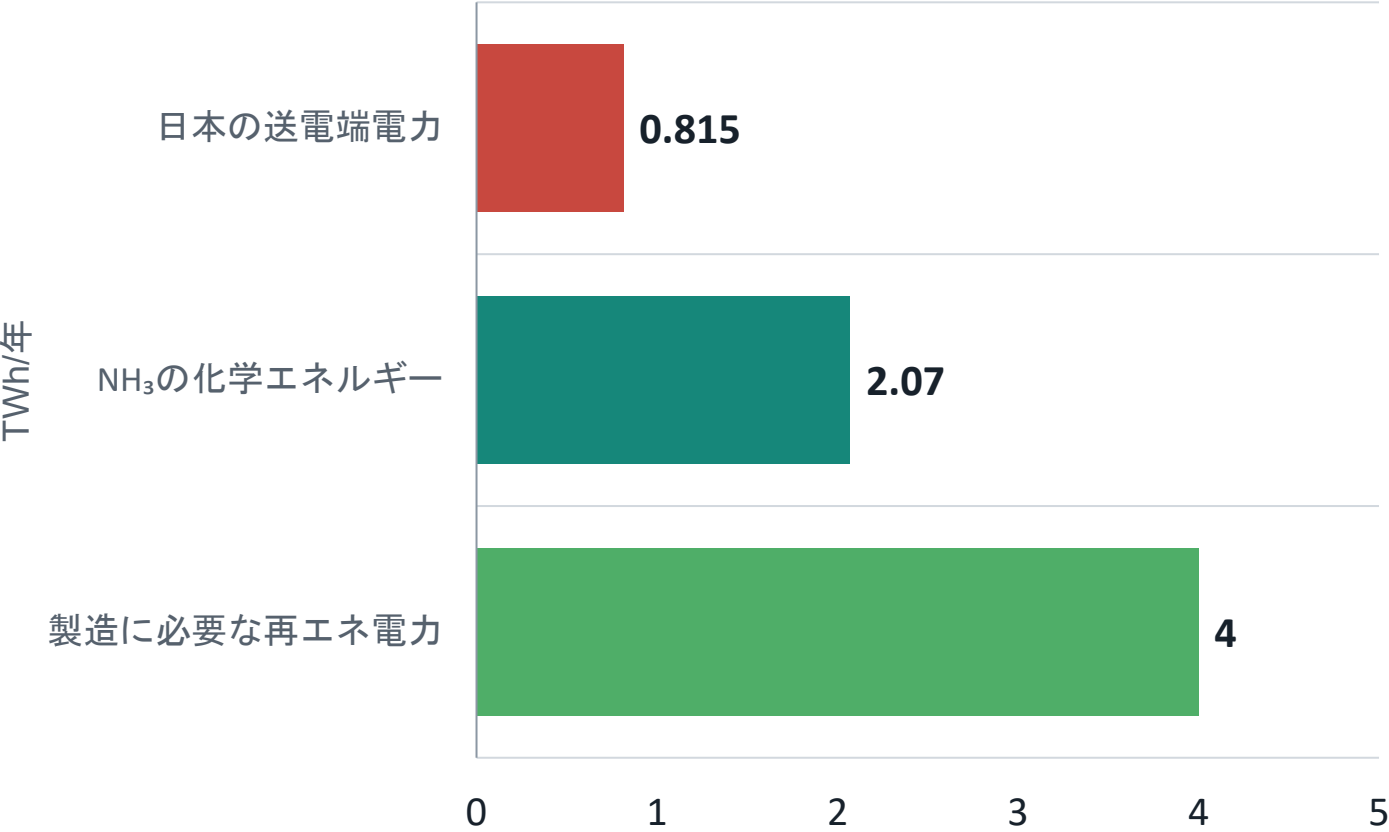
以下は使用しない

結論：発電燃料にすると、電力の約8割を失う



- ・発電用途：変換ロスと価格差が大きく、費用対効果が悪い
- ・優先用途：肥料・化学原料など、アンモニアそのものが必要な用途
- ・政策：基準価格・支援総額・CO₂削減費用の公開が不可欠

年40万トン：4.0TWhを投入して0.8TWhを得る



約5分の1

電力として残る割合

4.0TWhを投入
日本着は約0.8TWh

輸送ロスゼロでも
約0.85TWh

出典：杉山大志（CIGS研究ノート、表3） https://cigs.canon/uploads/2026/07/sugiyama_note_260703.pdf

CO₂削減は最大でも年70.4万トン

1.76

t-CO₂/t-NH₃

アンモニア1tが同じ熱量の石炭
を置き換えた場合

70.4万

t-CO₂/年

年40万t-NH₃の最大削減量

1,056万

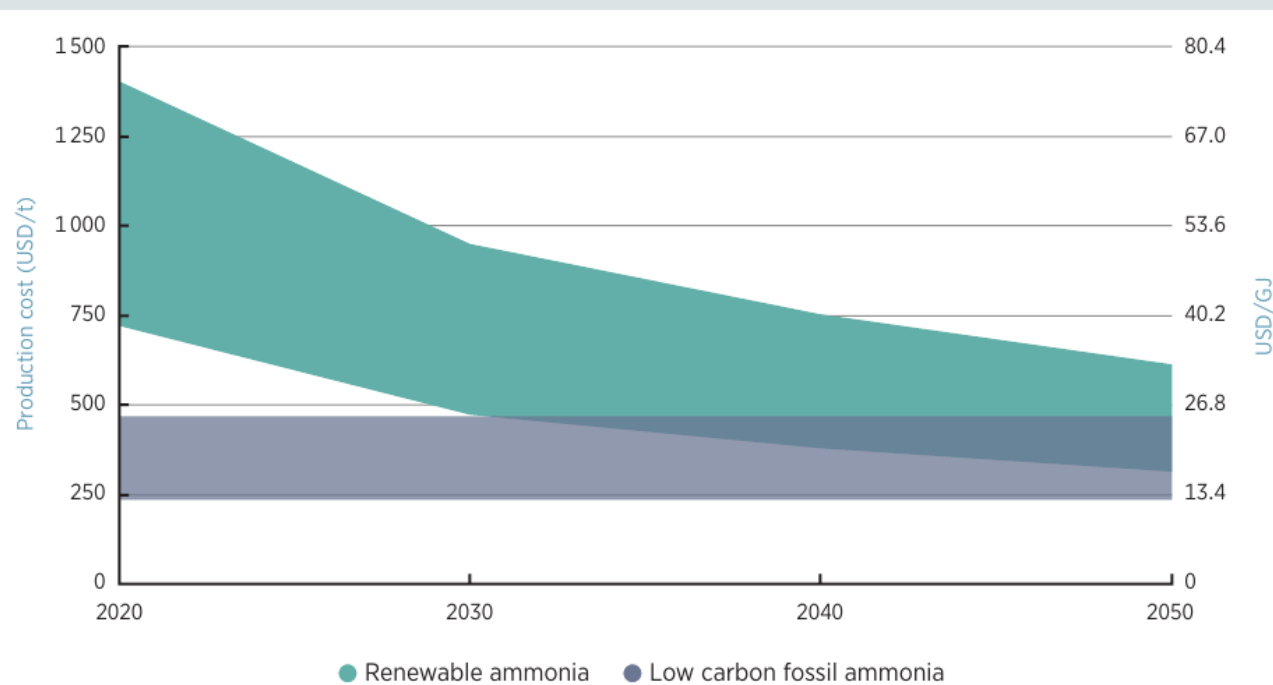
t-CO₂/15年

価格差支援期間の最大削減量

最大値の前提: 全量が石炭を熱量等価で代替し、製造・輸送・燃焼の追加排出はゼロ

グリーンアンモニアの実価格は石炭より桁違いに高い

Figure 3 Current and future production costs of renewable ammonia, compared with production cost range for low-carbon fossil ammonia (USD 2-10/GJ)



Note: GJ = Gigajoules.

IRENAの現状推計

720~1,400

ドル／t-NH₃

日本向け輸入には
海上輸送・受入費用も加わ
る

石炭の熱量等価価格
約1.36万円／t-NH₃

碧南の20%混焼実証は、技術的には成功した

100万kW

定格出力で20%転換



NO_x

石炭専焼と同等以下



SO_x

約20%減少

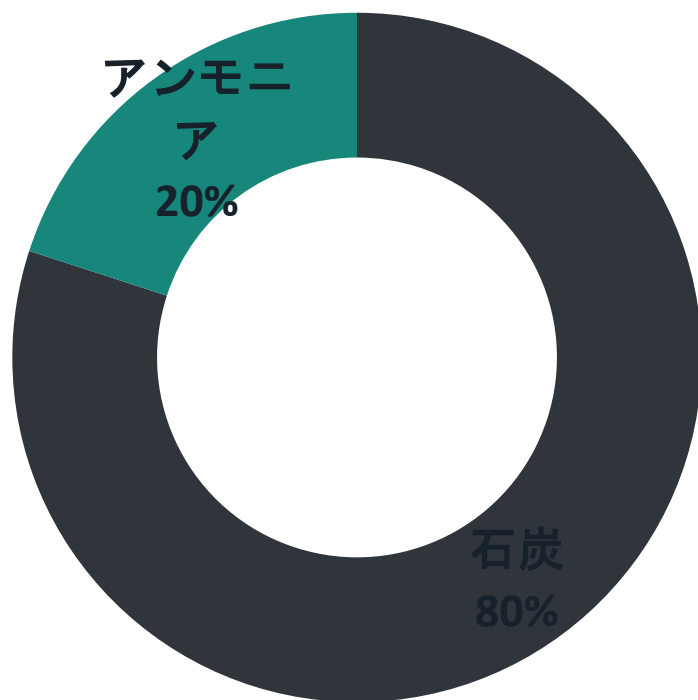


N₂O

検出限界以下

燃焼制御の成果は評価すべきである
しかし、燃料価格とエネルギー収支の問題は残る

それでも20%混焼は、熱量の80%が石炭



■ 石炭 ■ アンモニア

20%

石炭使用量とCO₂を減らす割合

80%

依然として石炭に依存

高価なアンモニアで
既存石炭火力を延命しかねない

使うなら、代替困難な用途を優先すべき

政策優先順位(提案)

1 肥料・化学原料

既存の化石由来アンモニアを置き換える

2 海運・産業熱

電化などの代替手段が難しい場合に検討

3 石炭火力の混焼

電力→燃料→電力で損失が大きい

低炭素アンモニアは希少で高価。用途の選別が必要である

政策評価に必要な4つの公開情報

1

基準価格

低炭素アンモニアをいくらと認めるのか

2

参照価格

どの既存燃料・原料と比較するのか

3

支援数量・総額

年間と15年間で国民はいくら負担するのか

4

CO₂削減費用

1t減らすために最終的にいくら掛かるのか

認定しただけでは、費用対効果を検証できない

結論：高価な燃料市場を補助金で作ってはならない

約0.2kWh

1kWhをNH₃化して再発電

13～17万円

CO₂削減費用／t

80%

20%混焼でも石炭の熱量比

-
- ・発電用途：輸入グリーンアンモニアへの価格差支援は対象外とする
 - ・産業用途：代替困難性とCO₂削減費用を案件ごとに検証する
 - ・公開原則：価格・数量・支援総額・削減単価をすべて示す