

# 合成メタンはグリーンウォッシュ

## 1.5°C目標に整合せず、ふくらむ国民負担

### 要旨

現在、2050年カーボンニュートラルに向けて合成メタンを都市ガスへ注入することが検討されている。しかし、合成メタンは以下のような問題があり、カーボンニュートラルへの効果が高く多くの資源を充てるに相応しい技術とはとても呼べないのが実情である。

- ① 原料の二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の問題
- ② 原料の水素の問題
- ③ 合成メタン利用時に CO<sub>2</sub> の再回収が難しい
- ④ コストが高い
- ⑤ 技術開発に時間がかかりすぎる
- ⑥ エネルギー安全保障の問題

気候変動問題の緩和に向け、一刻も早い化石燃料からの脱却が求められている。そんな中で合成メタンを支援してしまえば、CO<sub>2</sub>多排出事業者は「カーボンリサイクル」を名目に抜本的な CO<sub>2</sub> 排出削減努力をおろそかにする可能性があり、かえって気候変動への脅威となる恐れがある。合成メタンを「脱炭素」「カーボンニュートラル」と喧伝することはグリーンウォッシュにあたる。

価格差補填などのための「水素社会推進法」の対象に合成メタンを加えるなど、日本は合成メタンを積極的に推進する姿勢を示している。合成メタンに多大な費用をかけることになれば、国民の負担が増大することになる。気候変動対策として効果の少ないこの技術に、貴重な費用・資源・人材・制度整備の労力を割く程の価値が本当にあるだろうか。

抜本的な排出削減対策と、再生可能エネルギーへの大転換こそが求められている施策であり、資源や人材、制度拡充に向けた労力をそちらに向けることを求める。

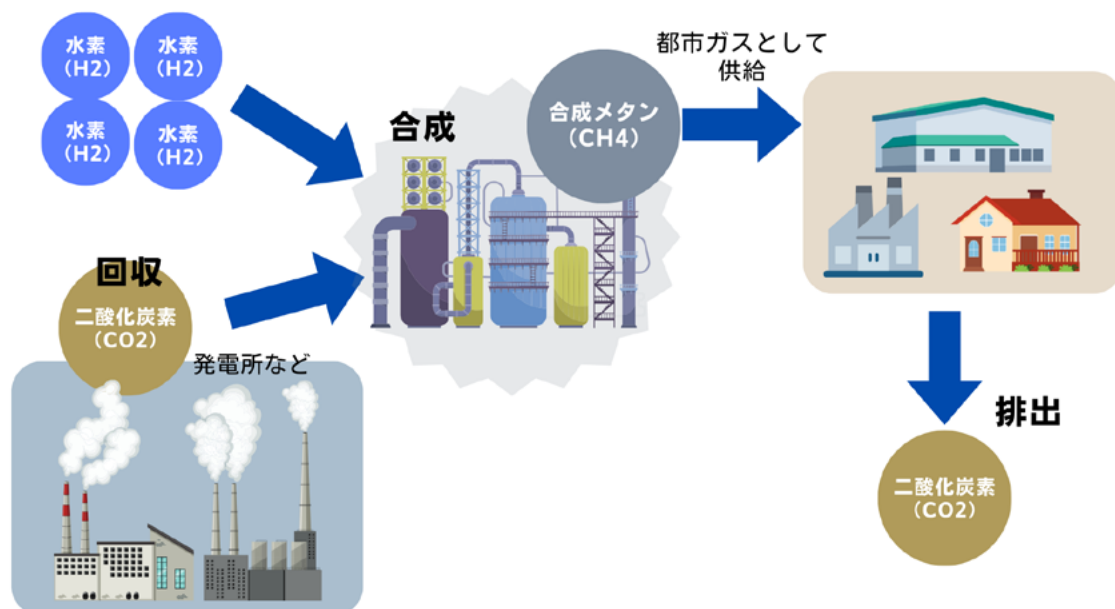
# 1. 合成メタンとは

合成メタン<sup>1,2</sup>が脱炭素化の手段として注目される機会が増えている。合成メタンは、メタン(CH<sub>4</sub>)を人工的に製造したもので、主に水素とCO<sub>2</sub>から生成する(サバティエ反応)<sup>3</sup>。他に、革新技術として水とCO<sub>2</sub>から製造する技術等も検討がなされている。

後述のように、合成メタンの原料のCO<sub>2</sub>は産業部門や発電部門から回収し、また水素は低炭素化したものを利用することが検討されている。

日本では熱分野の脱炭素化の施策として、主に都市ガス導管への注入が検討されている。

図：合成メタンの製造から利用まで



出典：資源エネルギー庁より気候ネットワーク作成

政府は第6次エネルギー基本計画において、「2030年には、既存インフラへ合成メタンを1%注入し、その他の手段と合わせてガスの5%をカーボンニュートラル化するとともに、2050年には合成メタンを90%注入し、その他の手段と合わせてガスのカーボンニュートラル化を目指す」ことを

- 1 日本ガス協会は、非化石エネルギーから製造された合成メタンを「e-メタン」と呼んでいる。将来的にはグリーン水素を用い、移行期においてはブルー水素(天然ガスから製造し、その過程で生じたCO<sub>2</sub>を回収・地中に貯留したもの)を用いるとしている。<https://www.gas.or.jp/gastainable/e-methane/>  
<https://www.gas.or.jp/newsrelease/20221122.pdf>
- 2 日本ガス協会は2022年に「カーボンニュートラルチャレンジ2050アクションプラン」において元々の合成メタンの呼称「カーボンニュートラルメタン」を改めている。
- 3 サバティエ反応以外の様々な合成方法は、「革新的メタネーション」と呼ばれているが、実現化への道のりが遠いためここでは触れない。

目標としている<sup>4</sup>。またガス業界は、2030年に都市ガス導管にe-メタン(次章で述べる)を1%注入し、2050年にはガス全体の90%を合成メタンに置き換え、残りの10%をバイオガスやその他の手段(CCU/CCS、LNG、海外貢献、DACCS、植林)を行うことで2050年ガスのカーボンニュートラルを目指している<sup>5</sup>。

合成メタンは、2024年5月に成立した「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」、通称「水素社会推進法」で、「水素及びその化合物であって経済産業省令で定めるもの(アンモニア、合成メタン、合成燃料を想定)」として位置づけられた<sup>6</sup>。

## 2. 合成メタンは「カーボンニュートラル」か？

原料の製造、輸送、利用まで温室効果ガスの排出正味ゼロを達成してはじめて「カーボンニュートラル」と呼ぶことができる。現在日本で検討されている合成メタンはこれらの要件を満たしていない。したがって、合成メタンが「カーボンニュートラル」や「CO<sub>2</sub>を排出しない」などと宣伝された場合、現状はグリーンウォッシュ(実態を伴わない環境配慮で自社や商品のイメージを高め、消費者を誤認させる広報戦術のこと)<sup>7</sup>に該当する。

日本ガス協会は非化石エネルギーから製造された合成メタンをとりわけ「e-メタン」と定義している。しかし、例えば経済産業省の審議会資料では「合成メタン(e-メタン)」と並列させることが多いなど、両者が一般にもわかりやすく使い分けされているとは言い難い。グリーンやブルーなど色付けによって区別される水素やアンモニアと比べても、更にわかりにくくなっている。「e-メタン」とひとくくりにしてしまうことで、その合成メタンがどのような水素やCO<sub>2</sub>からどのように作られたものなのか、本当に環境に良いのか、需要側に判別しにくいことは非常に問題である。例えば、石炭火力発電由来のCO<sub>2</sub>であっても、合成メタンになってしまえば需要家から簡単には素性がわからなくなってしまうのである。

少なくともどのような合成メタンが具体的に「e-メタン」にあたるのか、明確な定義や基準の設定がなされる必要がある。

以下で合成メタンを気候変動対策の有効な手段とすることの問題点について述べる。

### (1) 原料の問題—二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)

まず原料であるCO<sub>2</sub>について考えられる問題点を挙げる。CO<sub>2</sub>は発電部門や産業部門で排出されるCO<sub>2</sub>を回収することが想定されており、これを「カーボンリサイクル」と呼んでいる。一見環境

4 合成メタンを2030年時点で1%注入すると年間28万トン、2050年時点で90%注入すると年間2500万トン必要となる。<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyoo/methanation.html>

5 日本ガス協会「カーボンニュートラルチャレンジ2050アクションプラン」<https://www.gas.or.jp/gastainable/CNAP/CNAP.pdf>

6 水素・アンモニア政策小委員会 [https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene\\_shinene/suiso\\_seisaku/pdf/014\\_01\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/suiso_seisaku/pdf/014_01_00.pdf)

7 気候ネットワーク【パンフレット】気候グリーンウォッシュとは <https://kikonet.org/content/32015>

にいいようだが、気候変動の緩和の観点では多くの問題がある。

- 火力発電所や工場で回収したCO<sub>2</sub>から合成メタンを生成する場合、その回収の限度は90%で、60-70%程度の回収率が現実的といわれており、全てのCO<sub>2</sub>を回収できるわけではない。よって、回収利用することで大気中にCO<sub>2</sub>が増加しないとは言い切れない。
- 大規模なCO<sub>2</sub>排出事業者が合成メタンのためのCO<sub>2</sub>資源化を名目化し、根本的なCO<sub>2</sub>削減努力がおろそかにされかねない。

合成メタンが真にカーボンニュートラルとなるためには、再生可能エネルギーを使って製造したグリーン水素と（排気からではなく）大気から直接回収したCO<sub>2</sub>を用いて製造される必要がある。しかし大気からの直接空気回収技術（Direct Air Capture）はコストが高く、大規模商用化するには長い年月を要すると予想される。

合成メタンは、本来排出側で行われるべきCO<sub>2</sub>排出削減対策がカーボンリサイクルの名のもとおろそかになる可能性が高い。根本的な排出削減策を抜きにして合成メタンを「環境に良い」とすることはグリーンウォッシュになる。

また、合成メタンの原料とすることで、もともとのCO<sub>2</sub>の排出の責任が誰にあるのかわかりにくくなり、どのような事業から排出されたCO<sub>2</sub>由来か不明瞭になるため、「CO<sub>2</sub>ロンダリング（洗浄）」との批判もある。

## (2) 原料の問題—水素（H<sub>2</sub>）

従来型技術であるサバティエ反応によるメタネーションでは、原料として水素が必要となる。水素は製造過程の違いから、グレー水素、ブルー水素、グリーン水素などと色で区別する<sup>8</sup>が、その中で温室効果ガスを排出しないのはグリーン水素のみである。

表：主な水素・アンモニアの製造方法で色分した分類と特徴

色	原料	製造方法	CO <sub>2</sub> 排出	現状コスト	問題
● グレー	化石燃料 (石炭、天然ガス、石油)	燃焼・ガス化	大	100円程度/m <sup>3</sup> (水素ステーション) 97円/kWh(水素発電)	・CO <sub>2</sub> の排出大
● ブラウン	石炭	燃焼・ガス化	大	グレーと同程度	・CO <sub>2</sub> の排出大
● ブルー	化石燃料 (石炭、天然ガス、石油)	燃焼・ガス化 (+CCS)	小～中 (完全に地中に埋めることは不可能)	グレー+CCSのコスト	・CCSの適地がない ・あっても限界がある ・将来排出のリスク など
● イエロー	水	原子力電気分解	小 (ゼロではない)	不明	・原子力の問題 ・原子力依存
● グリーン	水	再エネ電気分解	小	グレーの5～10倍?	・大量生産に不向き ・コストが高い

出典：Japan Beyond Coal【ファクトシート】水素・アンモニア燃料 —解決策にならない選択肢

8 グレー水素は天然ガスから製造したもの、ブルー水素は天然ガスからの製造過程で発生したCO<sub>2</sub>を地中に貯留したもの、グリーン水素は再エネによって水を電気分解したもの。

しかし日本においては、コスト面などの理由から、まずはブルー水素による合成メタン製造が目指されている<sup>9 10</sup>。ブルー水素には主に以下のような問題がある。

- グリーン水素より安価とはいえ、製造コストがかかる。
- 化石燃料から製造するため、製造過程で発生する CO<sub>2</sub> を地下貯留する必要があるが、CO<sub>2</sub> 発生源で全ての CO<sub>2</sub> を回収できるわけではなく、貯留地までの輸送時に漏れがないとも言い切れない上、貯留の適地は限られている。さらに、貯留後も漏洩の恐れがあるので、長期モニタリングが必要。
- 製造地（主として国外）からの輸送にはコストがかかり、船舶運搬においても CO<sub>2</sub> が排出される。さらに、国内ターミナルでの極低温での保管、利用地への輸送にもエネルギーが必要。
- 国内でのブルー水素製造が難しいため、結局のところ輸入頼みとなり、エネルギー安全保障上の解決策にはならない。

ブルー水素製造に伴う二酸化炭素回収・貯留（CCS）の段階において、CO<sub>2</sub> を地中に注入することが原油回収を促進してきたという歴史的な経緯もある<sup>11 12</sup>。つまり CCS は化石産業ビジネスの一環であり、化石燃料依存をさらに強めかねないことを理解する必要がある。このことも踏まえれば、ブルー水素を使った時点で合成メタンをカーボンニュートラルとすることはできない。

グリーン水素は、安い再エネが供給される海外で製造される可能性が高いが、それでもコストが高い。メタンの合成には、メタン単位体積に対して水素が 4 倍必要になるため、水素のコスト目標である 2030 年に 30 円 /Nm<sup>3</sup> を達成したとしても、合成メタンの生成時には水素の原料費だけで 120 円 /Nm<sup>3</sup> がかかることが指摘されている<sup>13</sup>。

### (3) 合成メタン利用時の問題—CO<sub>2</sub> の再回収は困難

回収した CO<sub>2</sub> を用いて生成した合成メタンであっても、その合成メタンを利用者側で燃焼すれば、CO<sub>2</sub> が再び発生してしまう。都市ガス導管に合成メタンを注入した場合、特に民生部門、中小規模の工場などの利用者側では、発生した CO<sub>2</sub> を全て回収することは非常に難しく、現実的には大量の CO<sub>2</sub> が大気に放出されることになる。船舶や航空機で利用する場合も同様である。そのためライフサ

---

9 日本ガス協会は「トランジション期においては、ブルー水素等も活用し、e-methane の普及拡大を図り、将来的には再生可能エネルギー由来の電気（electro）から製造されたグリーン水素を活用する」としている。 <https://www.gas.or.jp/gastainable/e-methane/>

10 政府の策定した「水素社会推進法」でも、低炭素な合成メタンを「水素製造部分は、化石燃料由来グレー水素から約 7 割削減」と定義しており、これは CCS による CO<sub>2</sub> 回収率を考慮した水素、つまりブルー水素を想定しているものと考えられる。 [https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene\\_shinene/suiso\\_seisaku/pdf/O14\\_01\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/suiso_seisaku/pdf/O14_01_00.pdf)

11 IEEFA 「The carbon capture crux: Lessons learned」 <https://ieefa.org/resources/carbon-capture-crux-lessons-learned>

12 CCS Redux: “Best” Carbon Capture Facility In World Creates 25x More CO<sub>2</sub> From Use Of Product <https://cleantechnica.com/2024/02/15/ccs-redux-best-carbon-capture-facility-in-world-creates-25x-more-co2-from-use-of-product/>

13 自然エネルギー財団「エネルギーロスが大きく、カーボンニュートラルに寄与しない合成メタン」 <https://www.renewable-ei.org/activities/column/REupdate/20230301.php>

イクル全体では合成メタンは化石燃料からの CO<sub>2</sub> 排出が減らない。

また、海外で合成メタンを製造する場合、現地で CO<sub>2</sub> を回収すると考えられるため、国内事業者の CO<sub>2</sub> のリサイクルにはつながらない。

#### (4) コストが高い

合成メタンのコストは、2050年時点で 40~50 円 / Nm<sup>3</sup>（現在の LNG 輸入価格とほぼ同等）とすることが目標とされており<sup>14</sup>、2030年時点の合成メタンの供給コストは約 130 ~ 145 円 / Nm<sup>3</sup> と試算されている<sup>15 16</sup>。合成メタンは非常に高コストであるといえる。脱炭素化が困難な限られた分野での活用が期待される水素を、国際的な競争の中で確保し合成メタン製造に回すほどの余裕があるのか疑わしい。

なお政府が 2024 年 5 月に成立させた水素社会推進法では、「水素等」として合成メタンも対象となっている。この法律には、既存燃料との価格差に対する支援策が盛り込まれているが、合成メタンが支援された場合、水素と合成メタンの二重に補助金が支給されることが懸念される。

また、2030 年に既存インフラへ合成メタンを 1 % 注入するという目標に対しては、短期的（～2030 年頃）な目標に向けた規制・制度が必要とされており、そこで託送料金制度の活用が検討されている<sup>17</sup>。合成メタンの調達費が割高になる分を託送料金で回収しようというものだが、前述のように、既存燃料と比べて非常にコストが高く、未だ実証段階にある合成メタンを導入しようとするれば、それだけ消費者の負担が増加することになる。検討を行っているワーキンググループでは、合成メタンの注入が 5% 程度になると、コストが下がらない場合は 10% 程度託送料金が上昇する可能性があるとも指摘されていた。

国民負担を増やすだけの価値が、合成メタンにはあるのだろうか。

#### (5) 技術開発とタイムラインの問題—大規模商用化までに時間がかかりすぎる

CO<sub>2</sub> 回収であれ、原料のブルー水素の製造であれ、それらの原料から合成メタンを製造する過程であれ、大規模合成メタン製造に必要な要素の多くはいまだ実証段階にある。サバティエ反応による合成メタンは 2030 年代、革新的技術においては 2040 年代以降の商用化が検討されているが、いずれも従来の都市ガスを代替する量からは程遠い（以下図）。

これらの技術的・金銭的なハードルの解決を待っているのは、気候変動が加速度的に進んでしまう。1.5 度目標の達成に向けてこの 10 年が勝負と言われている中で、技術の完成を待っている余裕は全くな

14 「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」<https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005.html>

15 第 6 回 産業構造審議会 産業技術環境分科会 グリーントランスフォーメーション推進小委員会／総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 2050 年カーボンニュートラルを見据えた次世代エネルギー需給構造検討小委員会 合同会合 [https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo\\_gijutsu/green\\_transformation/pdf/006\\_01\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/green_transformation/pdf/006_01_00.pdf)

16 令和 3 年度 エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（メタネーションを中心とした CO<sub>2</sub> カウント等の在り方に関する委託調査）報告書 [https://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2021FY/000671.pdf](https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2021FY/000671.pdf)

17 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 ガス事業制度検討ワーキンググループ [https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku\\_gas/denryoku\\_gas/gas\\_jigyo\\_wg/pdf/036\\_04\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/gas_jigyo_wg/pdf/036_04_00.pdf)

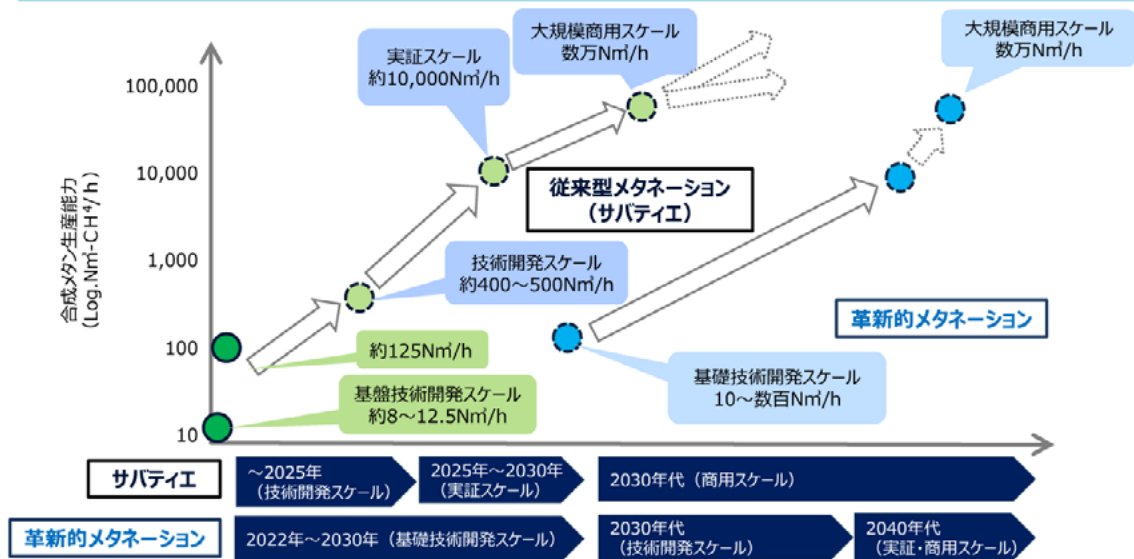
い。

今の合成メタンに関する政策を見る限り、既存の化石燃料インフラを今後も使うための理由として合成メタンが掲げられているように見える。合成メタンを推進することによって、安価で削減効果の高い着実な排出削減対策が進まず、合成メタンの技術開発が期待通りに進まなかった場合には、熱分野の化石燃料依存が高いままとなってしまう。

図：メタネーション技術開発のロードマップ

### メタネーション技術開発ロードマップ<sup>①</sup>（イメージ）

- 従来型メタネーション（サバティエ）は、現在、400～500Nm<sup>3</sup>/hの実証試験に向けて準備中。2030年代に数万Nm<sup>3</sup>/hの大量生産技術の実現を目指す。
- 革新的メタネーションは、GI基金による支援の下、2030年に10～数百Nm<sup>3</sup>/hレベルの基礎的技術を確認し、2040年代に1万Nm<sup>3</sup>/h～の大量生産技術の実現を目指す。



10

出典：資源エネルギー庁

## (6) エネルギー安全保障の問題

安く大量に合成メタンを確保するには、主に海外で製造された合成メタンを輸入することになる。その場合、安価な水素製造ができ、CO<sub>2</sub> 排出地とも近く、液化・輸送のための LNG プラントがある適地を探す必要がある。適地としては米国、豪州、中東、中国やインド等が考えられるが、海外情勢に左右され、エネルギー安全保障上の問題がある。

加えて、海外から輸入する場合には、液化や輸送に伴い大量のエネルギーが必要となることも忘れてはならない。

### 3. 水素社会推進法—グリーンウォッシュ技術を支援？

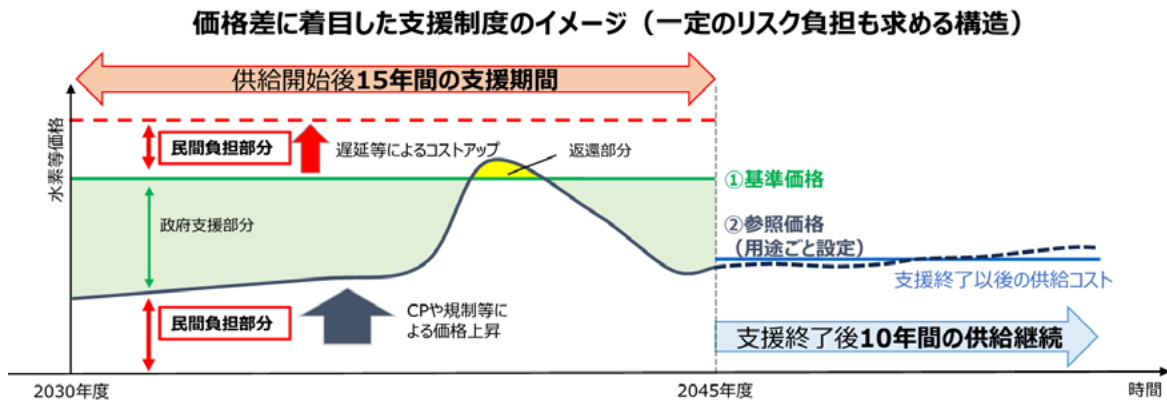
ここまで、合成メタンには多数の問題があることを確認してきた。しかし、この合成メタンを財政的に支援する法律が2024年5月に成立してしまった。それが「水素社会推進法」<sup>18</sup>である。

水素社会推進法では、合成メタンなどに対して「低炭素」の基準が設置されている。それによれば、合成メタンはサプライチェーン全体の炭素集約度が49.3g-CO<sub>2</sub>e/MJ以下であれば、低炭素であるとみなすことができる。

この数値は、原料とする水素を化石燃料由来の水素（グレー水素）から製造するのと比較して約7割を削減するとし、その上でメタン合成や輸送に係るエネルギーも加味した、サプライチェーン全体での基準値である。炭素集約度49.3g-CO<sub>2</sub>e/MJは、天然ガスの7割程にあたる<sup>19</sup>。大幅なCO<sub>2</sub>削減ができていない燃料を「低炭素」とみなして推進するのは、脱炭素社会の実現を遅らせてしまい、問題である。

また、問題点④でも少し触れたが、天然ガスに比べて合成メタンのコストが高くなる分は政府が税金から独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構（JOGMEC）を通じて資金援助するよう定められた（以下図）。

図：価格差に着目した支援制度のイメージ



既存燃料である天然ガスの参照価格と、合成メタンの基準価格の差額を、15年間も補填するという仕組みだが、合成メタンのコストの高さは前述した通りである。この基準価格は、第三者機関ではなく事業者が算定することができる。原料開発事業、建設費、電力費用、燃料費、コンサル費、人件費などあらゆる費用を盛りこむことができる。これでは事業者の言い値で国民負担が増幅する懸念がぬぐえない。

さらに問題なのは、炭素集約度の基準を設けてはいるものの、この基準以下にすることが支援の条

18 水素・アンモニア政策小委員会 [https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene\\_shinene/suiso\\_seisaku/pdf/014\\_01\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/suiso_seisaku/pdf/014_01_00.pdf)

19 CCR 研究会「合成メタン（e-methane）の炭素集約度に関する検討について」[https://www.meti.go.jp/shingikai/energy\\_environment/methanation\\_suishin/pdf/012\\_05\\_01.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/methanation_suishin/pdf/012_05_01.pdf)



件にはなっていないことだ。水素社会推進法によって補助される「価格差に着目した支援」「拠点整備支援」の二つの評価項目には、「炭素集約度が相対的により低いこと」という曖昧な条件が記載されているのみで、低炭素の基準を満たすことは求められていない。「低炭素」の基準も程度が低いが、この基準すら事業者には必須ではない。

事業者が甘いとしかいかええないこの法律は、早急に見直すべきだ。

## 4. まとめ

業界団体等は「関税の無税、石油石炭税の免税、化石燃料賦課金の適用除外」や SHK 制度において「製造場所や、原料の水素・CO<sub>2</sub>によらず、利用者がカーボンプライシングの対象外」とすることや、GHG プロトコルへ「e-メタンがゼロエミ燃料であることの位置づけ」のための働きかけを行っているとしているが<sup>20</sup>、前述の通り、e-メタンは実際はカーボンニュートラルではない。

これだけ課題が山積している中、様々な制度によって多額の予算をつけ、国際ルールにおいても合成メタンが認められるよう働きかけており、疑問を感じずにはいられない。

合成メタンの都市ガスへの導入には、多大な量と、コストがかかる。また、国民負担が増す上に、原料の CO<sub>2</sub> や水素は化石燃料由来であると想定され、利用時の CO<sub>2</sub> 回収が困難であるためにカーボンニュートラルとは呼べず、推進するべきではない。合成メタンを CO<sub>2</sub> 利用のための大義名分にすることはやめ、抜本的な CO<sub>2</sub> 排出削減を行うことを最優先するべきだ。

大前提として、どんな道筋を描くとしても、国内に再生可能エネルギーが大量に必要なことには変わりはない。基本的には再生可能エネルギーによる電化を進め、電化が難しい分野においては、可能な限り国内で生産したグリーン水素を使用できるよう施策を打つ必要がある。

合成メタンは、高温の熱が必要となる産業部門等で貢献する可能性はあるが、その場合、利用後に排出された CO<sub>2</sub> が再回収されるよう、事業者は最大限努力するべきである。加えて、真に環境に良い合成メタンのみが流通するよう、原料はバイオマス・DAC 由来の CO<sub>2</sub> や再エネの余剰電力を使った、グリーン水素に限定するよう、規制も設けるべきである<sup>21</sup>。

再生可能エネルギーという脱炭素技術が確立された発電部門での合成メタン利用は明確に除外する。民生部門や産業部門の低～中温熱利用については、ガス利用ではなく電化が進むような対策が重要となる。欧米で合成メタンよりも推進されているバイオガス・バイオメタンの利用は、温室効果ガスを減らしながら地域の廃棄物削減に貢献できる可能性がある<sup>22</sup>ため最大限活用されることが望ましい。

はじめから合成メタンありきで考えるのではなく、より良いエネルギーの在り方を抜本的に考え、気候変動から国民の生活を守るために長期的視点で施策が打たれることを期待したい。

20 日本ガス協会「e-methane の社会実装に向けて必要な制度措置について（SHK 制度・税制等）」[https://www.meti.go.jp/shingikai/energy\\_environment/methanation\\_suishin/kokunai\\_tf/pdf/004\\_03\\_02.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/methanation_suishin/kokunai_tf/pdf/004_03_02.pdf)

21 ただし、バイオマスにも DAC にも課題があることを十分認識する必要がある。

22 自然エネルギー財団「バイオガスとグリーン水素の実用性 スコープ 1 削減の効果と課題」[https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI\\_BiogasandGreenHydrogen.pdf](https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI_BiogasandGreenHydrogen.pdf)