

〈3〉 水素に賭ける EU 戦略転換の 10 年

気候変動対策からエネルギー安全保障、そして産業政策へ

ジャーナリスト 今井 佐緒里

EU の水素戦略

2022 年 2 月、ロシアがウクライナに侵略し、REPowerEU（リパワーEU）の正式文書が欧州委員会から発表されたのは、3 か月後の 5 月のことだった。

リパワーEU は、EU のあり方を根本的に変えた。今までになかった「エネルギー安全保障」という要素が最重要視されたのである。そこには欧州の切羽詰まった危機意識があった。ガスに代わる手段と考えられたのが、水素である。

筆者は 2022 年 5 月号と 2026 年 3 月号に、それまで EU の輸入の半分以上を占めてきたロシア産の天然ガスから完全に脱却して、いかに他からの多様な輸入元に転換するかという視点で原稿を書いた。ガス不足で産業を止めないこと、冬が来て人々がガス暖房がなくて凍えないようにすること、冬の到来前にガス貯蔵をいっぱいにすること。これらは欧州の最も逼迫した要求だった。

しかし、リパワーEU を語るには、これだけでは足りないという思いがあった。それがもう一つの重要な側面——気候変動対策と水素だった。

リパワーEU を契機に、EU の水素に対する政策はどのように変化していったのだろうか。

この稿では EU の 3 つの時代、10 年の変遷をさぐる。ウクライナ戦争前の水素が気候変動対策の主役だった時代。リパワーEU でエネルギー安全保障に変わった時代。そしてドラギレポートなどを機に産

業政策へと変わっていった時代である。

中でも特に、再生可能水素＝グリーン水素の定義をめぐる議論に焦点をあてる（EU では法的には「非生物由来の再生可能燃料、RFNBO: Renewables Fuels of Non-Biological Origin と呼ばれる）。水素が気候変動対策の切り札であるならば、「温暖化から救うための水素」の定義が必要となるからだ。

「ブリュッセル効果」と呼ばれるように、EU には世界に標準（基準・規則・規制）を伝播する力がある。その EU が定義を厳格に決めることは、これから成長するはずの世界の水素市場、水素貿易に、EU とは水素に関する協力覚書を締結しているダイレクトに影響を与えるに違いない。もちろん日本も同様である。

水素 2000 万トン確保という野心的な目標

リパワーEU で欧州委員会は、水素を 2030 年までに 2000 万トン確保するという壮大な目標を立てた。1000 万トンは域内の製造、もう 1000 万トンは輸入である。

2000 万トンという数字が、どんなに野心的な数字だったか。確かに 2020 年の EU の水素戦略では、10 年後の 2030 年までに（基本は域内で）1000 万トン生産の目標を掲げていた。しかし翌年 2021 年には、2030 年時点で EU が消費・生産する再生可能水素の

見込みの量が「約 560 万トン」と試算された (Fit for 55 による)。意欲的な政治目標に対し、より具体的な規制レベルに落とし込んだ現実的なラインがこの 560 万トンだったのである。ちなみに 2017 年に日本政府が策定した「水素基本戦略」では、2030 年の目標は 30 万トンだった。

戦争が起きて、ブリュッセルの問いは「重工業において、ロシア産ガスの代わりとなりうるものは何か」だったのだろう。再生可能エネルギーから水素を生産することは、地政学的にリスクの高い国からの化石燃料の輸入を削減することにつながる。水素は単なる気候問題以上のものとなったのだ。

リパワーEU では、560 万トンから再び 1000 万トンに引き上げられた。そして域内生産と輸入は 2 つに明確に分けられ、輸入水素が 1000 万トンという新たな目標も掲げられた。欧州委員会は、全て EU 域内でまかなうのは無理であることを自覚していた。ここから、水素が安全保障となる新たな時代が始まるのだった。

第 1 章 水素が気候変動問題だった時代

それでは、ウクライナ戦争前は、水素にとってどんな時代だったのだろう。それほど昔の話ではない。

欧州で水素とは、気候変動の問題だった。約 10 年前の 2015 年を出発点としてみたい。

12 月、フランスのパリで気候変動会議 (COP21) が開催された。パリ協定が歴史に残る大転換だったのは、1997 年の京都議定書では一部の先進国に CO₂ 削減義務があったものが、すべての国が参加する枠組みへ転換したことである。18 年かかった。脱炭素化の道が、世界に開かれたのである。EU はそれまでも、CO₂ 排出問題と気候変動対策で中心的な役割を果たしてきた。

折しも、同年 9 月には国連総会で「2030 アジェンダ」が採択され、SDGs (持続可能な開発目標) が正式に国際目標として決定された。貧困、教育、健康、ジェンダー、環境、経済成長など幅広い課題を扱う 17 の目標が制定された。

筆者はパリ協定当時のパリの雰囲気を感じている。それは希望がもてる未来に向かって輝くような機運であった。パリで実現したのは偶然ではないだ

ろう。1948 年に国連で採択された世界人権宣言のもとになった人権宣言を 1789 年に発布した国。人権宣言の第一条は「人間は、生まれながらにして自由で、権利において平等である」。SDGs の目標 1 は「貧困をなくそう」である。SDGs は、21 世紀の気候変動時代の改訂版の人権宣言であり、行動計画なのだと思う。気候変動に国境はない。第 2 次大戦という世界的な危機が国連を創り上げたように、地球温暖化という世界危機が SDGs を創り上げたのだと思う。ユニバーサリズム (普遍主義) の復活だった。そのためにこの協定は人権宣言発祥の地であるパリを選んだのだろう。だからパリは輝いていたように見えたのと思う。

パリ協定で、今世紀後半に温室効果ガス排出を実質ゼロへ向かわせるという方向性が世界共通の目標になった。太陽光や風力だけでは脱炭素が難しいため、水素が必要だという議論が急速に強まった。IEA (国際エネルギー機関) は 2021 年、水素や水素由来燃料を 2050 年ネットゼロの重要な構成要素と位置付けた。70 年代の石油ショック以来、水素の研究は進んでいたが、コストがあまりにも高く、水素社会にする必然性がなかった。それを変えたのが気候変動だった。

日本は 2017 年に、世界に先駆けて国家としての総合的な水素戦略である「水素基本戦略」を発表した。日本では水素は技術が開く明るい未来というイメージで、SDGs のためにという感覚は、それほどには高くなかったような印象がある。ただ、福島原発事故を経た日本人のクリーンなエネルギーへの切望は、世界の人々と思いを同じにしていたに違いない。

【コラム 水素について】

「グリーン水素」「グレー水素」「ブルー水素」とは

まず、水素の大前提をお話したい。水素は「生産しなければいけない」のである。化石燃料は、そのままエネルギーとして使える資源 (一次エネルギー) として地球に埋蔵されている。しかし、水素は違う。

私たちの住む地球の自然界には、水素は単体でほとんど存在しない。単体では地球の重力に対して軽すぎて、宇宙に逃げやすいのだ。だから、他の元素と結びついて地球に存在している。

最も有名な例が、酸素と結びついた水である ($2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$)。

水素は、別のエネルギーを使って生産しなくてはならない「二次エネルギー」である。

最も理想的な「グリーン水素」

水素をつくるのに最も理想的な方法は、電気を使って水を分解し、水素を取り出す方法だ ($2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$)。しかし、水は大変安定した物質なので、分解して水素を取り出すには膨大な電気（エネルギー）が必要である。この電気を、太陽光や風力などの再生可能エネルギーでまかなえば、 CO_2 を出さなくて済む。これを「グリーン水素（＝再生可能水素）」という。

昔から存在した「グレー水素」

気候変動対策で脚光を浴び始めた水素だが、実は産業界では昔から産業原料として水素の使用が必須の分野があった。化学工業（アンモニアやメタノール製造）や石油精製業などである。

主にどうやって水素をつくってきたかというと、まず化石燃料を燃やして 700～1000 度の大変高温な水蒸気をつくる。その水蒸気を天然ガス（メタンガス、 CH_4 ）に化学反応させて、最終的に水素を取り出す ($\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 4\text{H}_2$)。

ただ、この方法では化学反応の副産物として CO_2 が出てしまう。化石燃料を燃やして水蒸気を作る際にも CO_2 を出しているので、二重に排出していることになる。

今までは、この大量の CO_2 を多くは大気中に放出してきた。現在、このやり方は「グレー水素」と呼ばれ、批判の対象になっている。今日、世界で製造されている水素のほとんどが、このグレー水素である。

目下 CO_2 を減らすために注目されている水素が、これまでその製造のために CO_2 を大量に排出してきた歴史をもつのは、皮肉な現実と言わざるを得ない。

「理想」と「現実」の架け橋、「ブルー水素」

だからこそ、化石燃料を燃やすのを一切やめて、すべて再生可能エネルギーを使った「グリーン水素」だけにできれば理想的だ。しかし、コストやインフラなど、乗り越えるべき課題が山積みである。

そのため現在は、グリーン水素に移行する前の現実的な段階として、「ブルー水素」へ移行させようとしている。グレー水素をブルー水素に変えるための方法は、主に 2 つある。

1. CCU (CO_2 回収・利用)：排出された CO_2 を回収し、再び水素と反応させて燃料や化学原料として再利用する。
2. CCS (CO_2 回収・貯留)：回収した CO_2 を地中深くなどに埋めて隔離する。

これらの技術は、現在各地で実証実験が進行中だ。大気中の CO_2 を回収するのは薄すぎて事実上不可能だが、特定の産業の密閉された空間（例：溶鉱炉の中）などでは可能である。

考え方としては、 CO_2 の排出を完全に断つのではないが、大気中に新たな CO_2 を増やさない（実質プラマイゼロにする）状態を目標としている。このあり方は「カーボンニュートラル（炭素中立）」と呼ばれている。しかし、実際にどこに埋めるのか（適地の確保）など、課題は多い。

水素の欠点は、エネルギー効率が低いことである。水の電気分解によるグリーン水素製造時の効率は、最大でも 70～80% 程度だ。圧縮・液化（-253℃）による貯蔵や輸送、さらにアンモニアなどの水素を運びやすい物質に変換し、再び水素に戻す過程でもエネルギーが失われる。電気よりも中長期間の貯蔵に適しているのが長所ではあるのだが。

欧州グリーンディールから気候法まで

パリ協定以降、グレッタ・トゥーンベリさんの呼びかけで、金曜日の夕方に気候対策を訴えるデモを行うことが西欧の若者の間に広がった。そんな機運の中、EU は次々と気候問題と水素に関する施策を打ち立てていった。

2019 年 12 月、EU では最上位に位置する環境・経