

## さまざまな水素燃焼発電所が稼働

### ◆課題が多いが2030年エネルギーミックスに水素、アンモニア発電が記載

2021年9月16日、再エネ発電業者のイーレックスは山梨県富士吉田市で水素専焼発電所（出力350kW）の起工式を開催したと発表した。出力規模は小さいが、商業用水素専焼施設としては国内初であり、22年3月の稼働を目指す。

経産省・資源エネルギー庁は21年10月エネルギーミックスの最新版を発表した。その中に、わずか1%の構成比率ではあるが水素、アンモニアの項目が30年の目標値として初めて記載された。それに先立つ21年3月には、同庁が「今後の水素政策の課題と対応の方向性中間整理」を公表し、水素、アンモニア燃焼発電の現状と課題などについての概要をまとめている（表）。

表 水素、アンモニア燃焼発電の概要 出典：経産省・資源エネルギー庁

	水素	アンモニア
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃焼速度が比較的近いガス火力発電に水素を混入。水素の燃焼速度が速いため、その燃焼を制御する技術が必要。</li> <li>上記制御技術を使うことで、ガスタービンの水素専焼化も可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電用バーナーの中心にある再循環領域（高温・低酸素）にアンモニアを一定速度で投入することで、アンモニアの分解及び還元反応を促進しつつ、アンモニアを燃焼。</li> <li>アンモニアは燃焼速度が石炭に近いことから、石炭火力での利用に適している。</li> </ul>
現状の取組	<ul style="list-style-type: none"> <li>小型器（1MW）での専焼は現在実機で実証を開始し、大型器（数十万kW級）は30%の混焼率を達成するための燃焼器の技術開発が完了。</li> <li>コストが下がれば、2050年時点での有望な電源となり得るため、JERAも2030年頃からの混焼開始を目指すことを表明。他電力会社も活用に関心。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NOx発生の抑制が課題であったが、混焼バーナーの開発に成功。現在大容量での混焼試験を実施中、2021年度から2023年度まで、実機を活用した20%混焼の実証を予定。</li> <li>こうした取組も踏まえ、JERAが2020年代後半からの火力発電での燃料アンモニアの活用に向けた計画を表明。その他電力会社も活用に関心。</li> </ul>
強み	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>既存のガスタービン発電設備のタービン部など多くの設備をそのまま利用可能</b>、アセットを有効活用出来る</li> <li>調整力、慣性力機能を具備しており、系統運用安定化に資する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既に肥料用途を中心にアンモニア市場が存在。<b>既存の製造・輸送・貯蔵技術を活用したインフラ整備が可能</b>。</li> <li>-33℃（常圧）で液化が可能であるため、<b>輸送や貯蔵コストの抑制が可能</b>。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>一カ所で大規模な水素需要を創出し、<b>水素の利活用を更に高めるための国際サプライチェーン構築に大きく貢献出来る</b>。</li> <li>水素専焼の技術開発に見通し有。</li> </ul>	
弱み	<ul style="list-style-type: none"> <li>液化水素の場合、脆化に加え、極低温という厳しい環境に耐える材質を使う必要</li> <li>MCHやアンモニアを水素キャリアとして使う場合、脱水素行程でもエネルギーを使う</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>混焼率向上、専焼化にあたっては<b>NOxの抑制技術、発電に必要な熱量を確保するための収熱技術が必要</b></li> <li>毒性があるため、取り扱いには配慮が必要</li> </ul>

### ◆水素燃焼の制御には高い技術力が必要

水素燃焼の課題は、水素の速い燃焼速度によってバーナーなどが高温になり、素材によっては溶解してしまうためタービン改良が必要であり、コストアップに

なることだ。これに対して、水素にLNGや石炭を混ぜて燃焼させる混焼方法が現実解だ。17年に川崎重工などが神戸で水素発電試験プラント（出力1,000kW）を完成し、周辺の病院などに電力と熱を供給した。独自の燃焼拡散方式を採用して高温化を防ぎ、基本は混焼だが専焼も可能とする。日立パワーシステムズは水素を30%混合で燃焼可能なタービンの開発に成功しているが、ドイツのシーメンスは60%混合が可能で、新設の場合には専焼も可能とする。

◆ 鉱物と水との反応で水素を製造、エネルギー不要で低コスト化可能

イーレックスの水素発電用タービンにはドイツの技術を用いるが、燃料水素は日本のHydrogen Technologyが供給する。発表によれば、既存の方法とは全く違う方法で水素を生産するということだ。一般的な水の電気分解ではなく、ロシアなどで採掘されるマフィック岩と呼ばれる鉱物と水との触媒反応によるもので、海底での水素発生メカニズムを応用したとする（図1）。

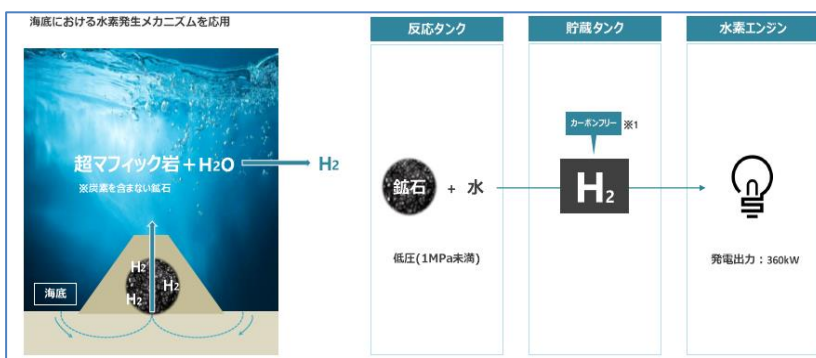


図1 水素発生メカニズム 出典;イーレックス

反応器からは1時間当たり200Nm<sup>3</sup>の水素製造が可能で、太陽光発電による水電解よりも設置面積あたりの生産性は高いとのことだ。

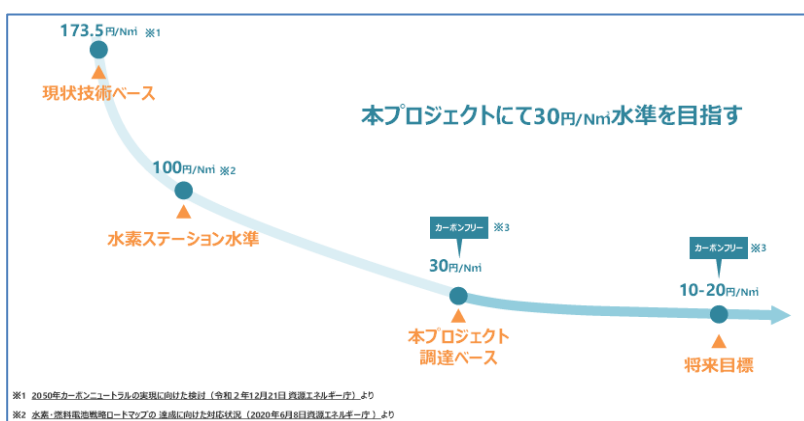


図2 コスト削減ロードマップ 出典;イーレックス

電力などの外部エネルギーをほとんど使用せず、プラントは安価なので、オンサイトでも30円/Nm<sup>3</sup>での水素製造が可能であり、将来は10～20円を目標とする（図2）。事実ならば画期的だが、水素生成機構など不明な点も多い。今後論文などでの発表、第三者による追試や検証、メカニズム説明が望まれる。 【松田英樹】