NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026
発表No.：d-19

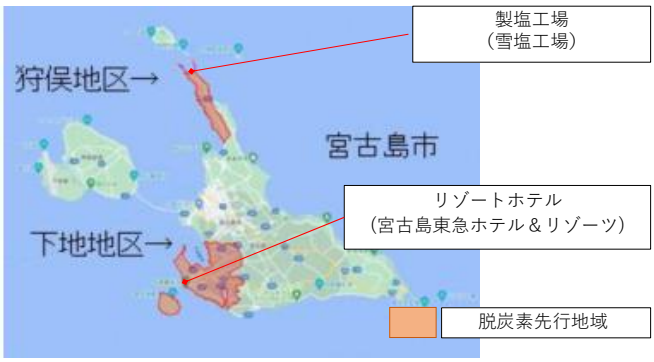
水素社会構築技術開発事業／地域水素利活用技術開発／

宿泊施設と製塩工場を核とした離島における地産地消型水素利活用モデルの検討

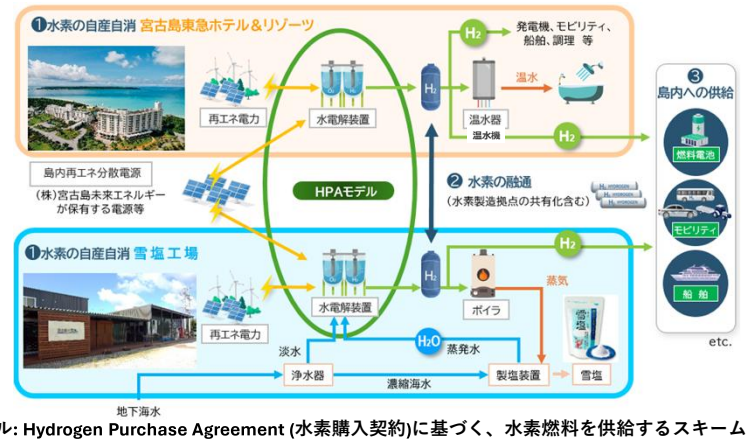
団体名：三菱ＨＣキャピタル株式会社、株式会社ネクステムズ、一般財団法人電力中央研究所
発表日：2026年7月22日

背景と目的

- NEDOの委託調査（2022年度～2023年度）より、島全体の水素需要ポテンシャルが大きく、水電解に利用するなど水資源量も産業や生活に影響を及ぼすものではないことが推計され、水素が宮古島のエネルギー課題の解決に資するものであることが確認された。
- 本事業では、需給一体型の離島型地産地消水素モデルを構築し、パイロット事業の立ち上げに向けた詳細な調査を行った。
- ホテルと製塩工場の協力を得て、脱炭素化、レジリエンス向上、サービスや製品への付加価値の付与、費用やオペレーション負担の軽減を目指したシステム開発とビジネスモデルの検討を行った。製塩工場での水素利用は、製品付加価値と脱炭素化を実現し、水素コスト削減方策の確立につながることが期待される。



調査対象施設



*HPAモデル: Hydrogen Purchase Agreement (水素購入契約)に基づく、水素燃料を供給するスキーム

主な成果

（1）水素需要調査

調査対象2施設の既存設備の内、主な調査対象設備としてホテルの温水機と吸収式冷温水機ならびに製塩工場のボイラを選定。現地において、各設備の稼働とエネルギー消費量を連続的に計測した。
計測結果から水素需要量を暫定的に推計した結果、ホテル、製塩工場ともに年間合計1百万N㎥程度のポテンシャルがあると推計。
水素需要の季節変動は、ホテルは冷房需要の大きい夏季がピークとなり、製塩工場は生産量と連動して閑散期に低下する傾向がある。

（2）水調達手段の検討

雪塩工場で製塩用に使用する逆浸透膜から吐出される水は、純水装置の保安フィルター交換頻度が低く、水素製造に適する。軟水化した水については、有機物対策のために次亜塩素酸ソーダ注入が必要になり、水道水の使用が適する。

（3）水電解装置の検討

常温水電解のいずれの型式も電流を頻繁に停止する運転はNGである。離島特有の課題として、変動電源に対する応答性について、いずれの装置も比較的高速の応答が可能と考えられるが、耐久性に関する知見はまだ少なく、今後の研究開発課題である。

（4）水素貯蔵手段の検討

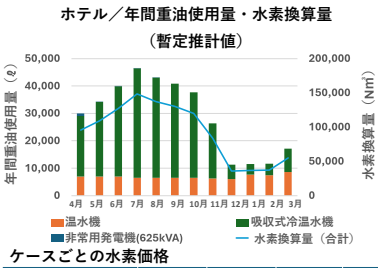
水素吸蔵合金の導入実績は、欧州を中心に多数あるの一方、日本ではまだ実績に乏しい。水素吸蔵合金は、高圧ガス保安法の適用外である。一方、１０気圧以上の圧縮水素貯蔵については、高圧ガス保安法が適用され、各種届出のほか、保安係員の常駐が必要になるなど、中小の事業者にとって障壁が高い。

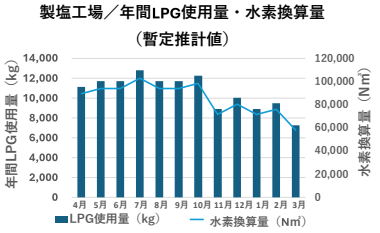
（5）EMSの構築のための検討

変動型再エネ電源である太陽光発電由来の電力を入力として、電解による水素製造量、水素貯蔵量および二次電池による蓄電量とホテルのエネルギー需要量をパラメータとし、経済性、環境性、レジリエンス性を考慮したエネルギーマネジメントシステムの基本概念設計を行った。

（6）ビジネスモデルの検討

HPAモデルで需要家の化石燃料を100％水素に代替する場合の事業費や水素価格等を試算。水電解装置300N㎥/hと吸蔵合金（最低限のバッファ用）の構成とした場合、CAPEXは13.5億円、OPEXは年間4.1億円。水素価格は560円/N㎥（補助金1/2を想定した場合465円/N㎥）と、既存燃料価格の10～25倍程度となった。
水素価格の低減策として、他施設への水素外販や化石燃料とのハイブリッド利用などによる水電解装置の稼働率向上が考えられる。しかし、水素価格に対しては水電解装置のコスト（イニシャル、電解膜の交換）と系統電力の購入負担の影響が大きく、水素事業者や需要家の努力だけでは化石燃料並みの価格実現は不可能である。





ケースごとの水素価格

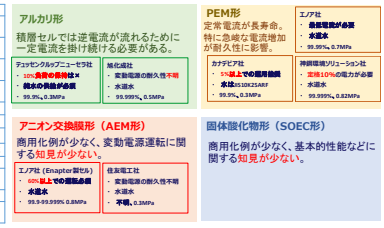
ケース	水電解装置容量 (Nm³/h)	水電解装置稼働率 (%)	水素製造量 (Nm³/年)	需要力パー率 (%)	CO2削減量 (t-CO2)	CAPEX (億円)	OPEX (億円/年)	水素単価 (補助金無) (円/Nm³)	水素単価 (補助金有*1) (円/Nm³)
①ベースケース (100%水素)	300	42	1.1百万	100	945	13.5	4.1	560	465
②高稼働＆外販	300	70	1.8百万	165	1,562 *2	13.5	5.8	430	370
③水電解装置サイズダウン＆化石燃料	200	60	1.0百万	95	893	9.4	3.3	460	390

*1 CAPEXに対し補助率1/2の補助金を活用した場合　*2 需要家の水素消費量と外販した水素量の合算値から試算

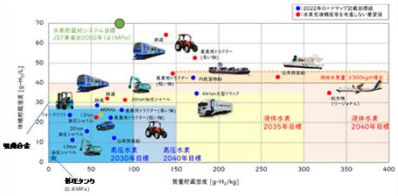
不純物の種類と電解装置に対する影響

不純物種類	起源	アノード	セパレーター/メンブレン	カソード
Fe^{3+}	電解質	触媒への吸着による OER活動の改善		HER活動の改善 表面積の増加
Ni^{2+}	電解質	触媒への吸着による OER活動の改善		HER活動の改善
Al^{3+}	電解質	触媒に吸着。 悪影響の報告なし		悪影響の報告なし
Zn^{2+}	ガスケットの浸出、電解質	触媒被毒		鉄電位で樹状突起を形成し、触媒被毒
Cd^{2+}, Pb^{2+}	外部汚染	触媒被毒		
Ti^{3+}/Ti^{4+}	電極の浸出			HER活動の改善
Na^{+}	水	悪影響の報告なし		悪影響の報告なし
Ca^{2+}, Mg^{2+}	水	高pHでのMg(OH)₂堆積により、電極間物質輸送に問題を引き起こす可能性		
Cl^{-}	水	ニッケル腐食		
CO_2	空気汚染		導電率を下げ、側鎖の間隔と膜の結晶化度を低減	電荷移動抵抗を増加 (AEMWE)
有機物	水	触媒被毒		触媒被毒
不活性不純物	電解質との反応により形成される沈殿物		空隙の詰まり	

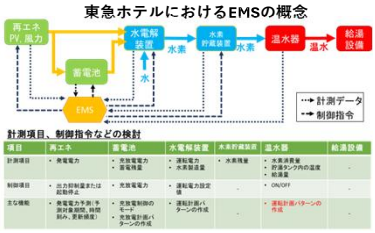
各水電解装置の特徴の整理



各アプリケーションにおける貯蔵密度イメージ



東急ホテルにおけるEMSの概念



今後の展開

宮古島におけるパイロット事業として、三菱ＨＣキャピタル株式会社とパートナー企業（複数社の可能性あり）が出資者となり、水素製造・供給事業を担う実証SPCを設立し、同SPCから需要家に対して水素を供給することを検討中である。現時点においては収益性が得られるものではないため、補助金の活用と出資者・需要家の費用持ち出しを前提とした小規模実証（水電解装置50～100N㎥/h程度の規模感）を想定。関係者の合意が得られ、検討・工事等が順調に進んだ場合、2027年度中の運転開始をめざす。

連絡先：一般財団法人電力中央研究所 広報グループ 03-3201-5349（広報グループ直通）
三菱ＨＣキャピタル株式会社 環境エネルギー統括部 03-6865-3034（直通）