グリーン水素基本計画検討

脱炭素社会の実現に向けたグリーン水素製造プラントの基本計画

キーワード　脱炭素, グリーン水素

環境・エネルギー技術部　佐口 治・髙比良 睦
海外プロジェクト部　佐藤 尚陽
本社営業部　川﨑 泰久

はじめに

脱炭素（カーボンニュートラル）社会の実現に向け、太陽光発電や風力発電など再生可能エネルギーの普及が進んでおりますが、これらの自然エネルギーは季節や天候の影響を受けやすく、発電量のコントロールが困難という課題があります。これらの課題を解決する方策として、蓄電池の活用が挙げられますが、長期間にわたり大量のエネルギーを貯蔵できる「水素」にも大きな期待が寄せられています。また、水素は燃焼時に CO_2 を排出しないクリーンなエネルギー源であり、様々な方面でその利活用が注目されております。

本稿では、脱炭素の柱として水素の利活用を積極的に推進している東京都から受託した業務を事例として、グリーン水素製造プラントの基本計画について紹介します。

グリーン水素とは

水素の製造法としては「化石燃料を改質する方法」と「水を電気分解する方法（水電解）」があります。このうち、再エネ由来の電力を用いた水電解で生成した水素は「グリーン水素」と呼ばれ(表 1)、製造過程で CO_2 の排出がないことから、脱炭素社会に有用なエネルギーとして期待されています。

表1　水素の種別（資源エネルギー庁HPを元に作成）

種類	製造方法	CO_2排出
グレー水素	化石燃料を改質＋CO_2排出	多い
ブルー水素	化石燃料を改質＋CO_2回収	少ない
グリーン水素	再エネ電力で水を電気分解	なし

水を電気分解して水素を生成する方法（水電解装置）はすでに確立された技術であり、再エネ発電設備をオンサイトで併設することでグリーン水素の製造プラントを構築することができます（図 1）。

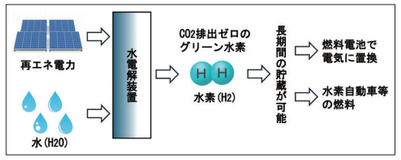

図1　グリーン水素製造の基本構成

立地条件と検討課題

今回、基本計画を立案した水素製造プラントの立地条件と主な検討課題は表 2 のとおりです。このほか、水素は危険物（可燃性ガス）であることから、製造設備や貯蔵設備については、消防法や労働安全衛生法の規制を考慮する必要があります。また、製造した水素を高圧圧縮（1MPa 以上）する場合は高圧ガス保安法の規制も考慮する必要があります。基本計画ではこれらの法令関係についても体系的に整理しました。

表2　立地条件と主な検討課題

立地条件	主な検討課題
東京湾の埋立地	➡ 地盤強度の確認（地盤調査） ➡ メタンガスの濃度調査
港湾隣接区域（港湾法）	➡ 荷重制限（0.5t/m^2未満）
上下水道・電気等の既存インフラ設備なし	➡ 水素製造に必要な水の確保 ➡ 非常用電源としての電気系統確保

地盤調査とメタンガス調査

建設予定地が埋立地という特性を踏まえ、地盤強度（地耐力）と地表付近のメタンガス濃度を確認しました。地盤強度については現地で平板載荷試験を実施し、良好な地耐力を有することが確認できたほか、メタンガスについても現地のガスを採取し、ガスクロマトグラフィー分析を行った結果、極めて低濃度であることが確認されました。

電力プラント企業とのコラボレーション

水素製造設備や発電設備に関する知見を補うため、本検討では電力プラントの専門企業である日本建設工業株式会社（本社　東京都中央区）と協業を行いました。

日本建設工業株式会社では自社工場内にグリーン水素のモデルプラントを構築（2022 年）しており、このプラント内で水素の製造・貯蔵・圧縮・供給（燃料電池自動車用の水素スタンド）まで一連のサプライチェーンを実現するなど、水素に関して高度な知見と技術を有しています（図 2）。

図2　日本建設工業株式会社のグリーン水素プラント

グリーン水素製造プラントの基本計画

建設予定地の立地条件を踏まえ、水素製造プラントと再生可能エネルギー発電設備（太陽光パネル）を組み合わせた配置計画を立案しました（図 3、図 4）。オンサイトで 1,500kW（1.5MW）の太陽光発電を行い、この再エネ電力を用いて、1 時間あたり 100Nm^3 のグリーン水素を製造する計画としました。また、製造した水素をプラント内で高圧圧縮し、大量輸送が容易なカードル（水素ガスを充填する耐圧のシリンダー容器）にて貯蔵する計画としました。

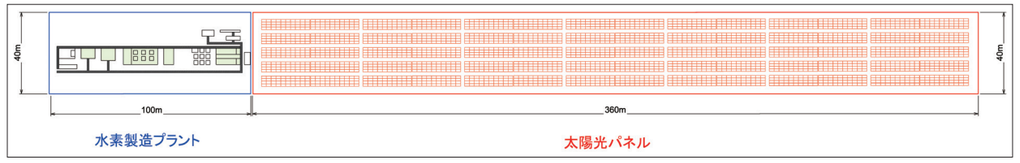

図3　水素製造プラントと再エネ発電設備の全体イメージ

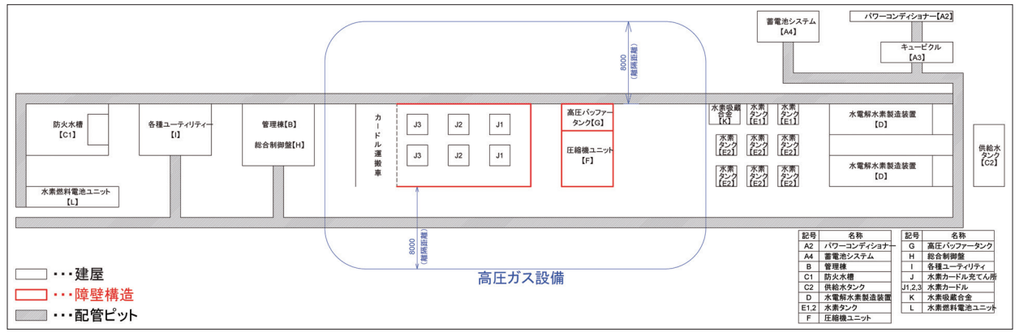

図4　水素製造プラントの配置計画

おわりに

CO_2 を排出しないグリーン水素は、次世代のエネルギーとして脱炭素社会実現の柱となることが期待されておりますが、その利活用を含め、水素のサプライチェーン構築には多くの課題が残っています。

アジア航測では、引き続き水素関連分野で技術貢献し、水素の普及拡大、そしてカーボンニュートラル社会の実現に寄与できるよう取り組んでまいります。