# ４　関西圏の水素サプライチェーンの体系化

# ４-１　水素サプライチェーンの最適化

前章のサプライチェーンモデルによる検討結果から、需要家側における水素単価は水素サプライチェーンの水素輸送距離並びに水素需要量によって異なることが明らかとなった。水素サプライチェーンの導入には、サプライチェーンの条件に合わせた最適な組み合わせを検討することが重要である。

以下に、本検討結果を踏まえた、水素輸送距離と水素輸送量における海外輸入水素ならびに再エネ発電水素の最適なサプライチェーンのイメージを示す。

# （１）海外輸入水素サプライチェーンの最適化

海外輸入水素の価格は31円/N㎥～309円/N㎥となり、水素需要量が多いほど安価になる。ただし、水素価格は、発電所の燃料利用で16円/N㎥（対ＬＮＧ）、工場の自家発電利用で24円/N㎥（対ガスエンジンＣＧＳ）、ＦＣＦＬでは47円/N㎥（対電動ＦＬ）、ＦＣＶで49円/N㎥程度(対ガソリン車)がターゲットとなり、経済性の観点からは、モビリティ用途から事業採算性が成立していくと考えられる。

発電所や工場用途に対しては、ＣＯ２フリー水素の付加価値や制度的な優遇措置等のインセンティブ・その他導入支援が今後重要である。



図4-1.1　海外輸入水素サプライチェーンの最適化イメージ

# （２）再エネ由来水素サプライチェーンの最適化

再エネ由来水素の価格は63円/N㎥～406円/N㎥（下水消化ガス由来水素を除く）となり、水素需要量が多いほど安価になる。ただし、水素価格は、ＦＣＶで49円/N㎥程度(対ガソリン車)がターゲットとなり、経済性の観点からは厳しい状況と考えられる。

観光地や環境保全地域等では、ＣＯ２フリー水素の付加価値、観光地としてのＰＲ効果など多面的な評価や他導入支援が必要である。

また、再エネ発電による電気は、水素利用以外に電力のまま利用することも含めて、地域にとって効果的な利用方法を総合的に検討することも重要である。



図4-1.2　再エネ由来水素サプライチェーンの最適化イメージ

# ４-２　関西圏の水素サプライチェーンの考え方

ここまでの検討成果ならびに関西圏の特徴を踏まえて、関西における水素サプライチェーン推進の考え方を整理する。

＜関西圏の特徴＞

・大規模港湾施設(フリー水素荷揚予定)、発電所、工業地帯が近接立地

・歴史的・自然的観光資源が多く立地

・大阪万博開催による国内外からの注目

＜関西圏における水素サプライチェーン推進の考え方（案）＞

* 海外からの水素荷揚が期待される大規模港湾を中心とし近隣の発電所・工業地帯・都市部、郊外観光地のモビリティへと拡大する水素サプライチェーン
* 環境にやさしいＣＯ２フリー水素利用による観光地の付加価値・イメージ向上へ貢献
* 大阪万博における多様な水素利用のデモンストレーション・ＰＲと水素産業への展開

# ４-３　関西圏の水素サプライチェーンの体系化

本検討結果を踏まえ、関西圏に適した４種類のサプライチェーンを体系化し、導入の考え方を整理する。

|  |  |
| --- | --- |
| (1) 荷役施設近傍の工業地帯へのパイプライン供給 | |
|  | ■考え方   * 海外からのＣＯ２フリー水素が圏域内港湾の基地に荷揚される。 * 基地から商用発電所へパイプラインで水素を輸送し、水素混焼発電に利用する。 * 商用発電所近隣の工場において、純水素型定置用ＦＣによる自家用発電及びＦＣＦＬ等で水素を利用する。 |
| ■経済性・ＣＯ２削減効果  【発電所・工場】 　パイプライン（10km）※30％混焼時   * 水素単価：31円/N㎥ （現在の水素ＳＴ販売単価の約1/3） * ＣＯ２削減効果：64～85万t-CO2/年 （従来のＣＯ２排出量の８～11％相当） |
| ■従来の燃料コストとの比較   * 水素発電…ＬＮＧ火力発電よりも割高であり、ＣＯ２削減価値の付加、さらなるコスト削減が必要 * 純水素型定置用ＦＣ…ガスエンジンよりも高価であるが、電気を系統電力、熱をＡ重油で供給するよりは安価 * ＦＣＦＬ…電動ＦＬよりもやや割安、軽油ＦＬ及びガソリンＦＬよりも安価 |

|  |  |
| --- | --- |
| (2) 関西圏地域の工業団地・中央卸市場等への輸送供給 | |
|  | ■考え方   * 海外からのＣＯ２フリー水素が圏域内港湾の基地に荷揚される。 * 基地から内陸部の工業団地や中央卸売市場へ、液化水素・ＭＣＨでの車両輸送または圧縮水素トレーラーで水素を輸送する。 * 工場の純水素型定置用ＦＣによる自家用発電及びＦＣＦＬ等、または中央卸売市場のＦＣＦＬとＦＣトラックで水素を利用する。 |
| ■経済性・ＣＯ２削減効果  【工場】液化水素・ＭＣＨ輸送（150km）   * 水素単価：39～42円/N㎥ （現在の水素ＳＴ販売単価の約４割） * ＣＯ２削減効果：16～21千t-CO2/年 （従来のＣＯ２排出量の75～98％相当）   【中央卸売市場】圧縮水素輸送（150km）   * 水素単価：82～84円/N㎥ （現在の水素ＳＴ販売単価の約８割並） * ＣＯ２削減効果：３～４百t-CO2/年 （従来のＣＯ２排出量の65～94％相当） |
| ■従来の燃料コストとの比較  【工場】   * 純水素型定置用ＦＣ…ガスエンジンよりも高価であるが、電気を系統電力、熱をＡ重油で供給する場合と同程度 * ＦＣＦＬ…電動ＦＬと同程度、軽油ＦＬ及びガソリンＦＬよりも安価   【中央卸売市場】   * ＦＣＦＬ…電動ＦＬよりも割高、軽油ＦＬ及びガソリンＦＬよりも安価 * ＦＣトラック…軽油トラック(低燃費車)よりも高価 |

|  |  |
| --- | --- |
| (3) 観光地・環境保全地域等への再エネ水素供給 | |
|  | ■考え方   * 海外からのＣＯ２フリー水素を圏域内港湾の基地に荷揚し、観光施設へ液化水素・ＭＣＨで車両輸送する。 * または、再エネ由来電力を託送して、観光施設付近で水電解して水素製造する。 * 大規模観光エリアの路線バス、ＦＣＶタクシー等、小規模観光施設の純水素型定置用ＦＣ、ＦＣ路線バス、来場するＦＣＶ等で水素を利用する。 |
| ■経済性・ＣＯ２削減効果  【大規模観光施設】  ○海外輸入水素　液化水素･MCH輸送（150km）   * 水素単価：51～60円/N㎥ （現在の水素ST販売単価の約６割） * ＣＯ２削減効果：1.0～1.5千t-CO2/年 （従来のＣＯ２排出量の67～97％相当）   ○再エネ由来水素　電力託送   * 水素単価：63円/N㎥ （現在の水素ＳＴ販売単価の約2/3） * ＣＯ２削減効果：1.5千t-CO2/年 （従来のＣＯ２排出量の100％相当）   【小規模観光施設】  ○海外輸入水素　圧縮水素輸送（150km）   * 水素単価：303～309円/N㎥ （現在の水素ＳＴ販売単価の３倍） * ＣＯ２削減効果：40～59t-CO2/年 （従来のＣＯ２排出量の58～86％相当）   ○再エネ由来水素　電力託送   * 水素単価：253円/N㎥ （現在の水素ＳＴ販売単価の2.5倍） * ＣＯ２削減効果：68t-CO2/年 （従来のＣＯ２排出量の100％相当） |
| ■従来の燃料コストとの比較  【大規模観光施設】   * ＦＣバス…軽油バス(低燃費車)よりも高価 * ＦＣＶ…海外輸入水素を液化水素・ＭＣＨで車両輸送した場合はガソリン車(ハイブリッド車)と同程度、再エネ由来水素の場合は高価 |

|  |  |
| --- | --- |
| (4) 都市部・新規開発エリアの水素スマートタウン化 | |
|  | ■考え方   * 海外からのＣＯ２フリー水素を圏域内港湾の基地に荷揚し、水素スマートタウン等の新規開発エリアへ液化水素・ＭＣＨで車両輸送する。 * または、再エネ由来電力を活用して水電解して水素製造し、近距離の新規開発エリアへ圧縮水素トレーラーで輸送する。 * エリア内のショッピングセンター、病院、ホテル、住宅等の純水素型定置用ＦＣ、ＦＣ路線バス、ＦＣＶ等で水素を利用する。 * 2025年に開催される大阪万博での先導的水素技術導入も期待される。 |
| ■経済性・ＣＯ２削減効果  ○海外輸入水素　液化水素･MCH輸送（150km）   * 水素単価：50～56円/N㎥ （現在の水素ＳＴ販売単価の約５、６割） * ＣＯ２削減効果：1.9～2.4千t-CO2/年 （従来のＣＯ２排出量の78～98％相当）   ○再エネ由来水素　圧縮水素輸送（150km）   * 水素単価：71円/N㎥ （現在の水素ＳＴ販売単価の約７割） * ＣＯ２削減効果：2.4千t-CO2/年 （従来のＣＯ２排出量の100％相当） |
| ■従来の燃料コストとの比較   * 純水素型定置用ＦＣ…海外輸入水素は業務用では系統電力＋都市ガスよりも高価だが、住宅用とは同程度、再エネ由来水素は高価 * ＦＣバス…軽油バス(低燃費車)よりも高価 * ＦＣＶ…海外輸入水素はガソリン車(ハイブリッド車)よりも割高、再エネ由来水素の場合は高価 |