

APEC 地域における再生可能エネルギー水素の経済性評価

Evaluation of the Economics of Renewable Hydrogen Supply in the APEC Region

關 思 超 *・柴 田 善 朗 **
Sichao Kan Yoshiaki Shibata

1. はじめに

水素はエネルギーシステムの低炭素化のみならず、多様なエネルギー源から製造できるためエネルギーセキュリティ改善への貢献も期待されている。海外からのCO₂フリー水素の日本への供給を考えると、エネルギー供給の中東依存度削減のために、多様なエネルギー資源を有するAPEC地域は水素の供給源として期待できる。

本研究は再生可能エネルギー(以下:再エネ)電力を用いたCO₂フリー水素の生産に着目し、APEC地域主要国における再エネ水素の製造コスト、日本への輸入コストを推計し、輸入再エネ水素の経済性を分析する。また、輸入再エネ水素と国産再エネ水素の経済性の比較も行う。

2. 再エネ水素供給の経済性評価の手法

再エネ水素には、国内生産と海外輸入の二つの供給源が考えられる。APEC地域における再生可能エネルギーの資源賦存の状況等に基づき、再エネ水素の供給可能な国と水素生産用再エネ技術を整理した(表1)。

表1 再エネ水素製造国と再エネ技術

	風力発電	太陽光発電	水力発電
豪州	●	●	
カナダ			●
チリ		●	
中国	●	●	●
メキシコ	●	●	
ニュージーランド	●		●
ロシア			●
米国	●	●	
日本	●	●	

本研究では、エネルギーキャリアには比較的成本データ等が入手しやすい液化水素を想定した。また、生産国における水素輸送は水素パイプラインを想定する。水素コストは均等化費用で分析する。

再エネの発電コストは国によって異なるが、長期的な展望から3円~6円/kWhを想定している。また、水電解や水素輸送に係るコストは、全ての国で同じ想定をしている(表2)。

* (一財)日本エネルギー経済研究所 主任研究員
〒104-0054 東京都中央区勝どき1-13-1 イヌイビル・カチドキ

** (一財)日本エネルギー経済研究所 グループマネージャー・研究主幹

表2 水電解装置・水素輸送コストの前提条件

項目	単位	基準ケース	コスト削減ケース
プラントキャパシティ	kg-H ₂ /日	50,000	
単位当たり電力消費量	kWh/kg-H ₂	50.2	45.0
耐用年数	年	20	
初期投資	百万米ドル	44	35
運転維持費	%/設備費/年	8.5%	
為替	2015年		121

前提		基準ケース	コスト削減ケース
水素パイプライン	圧縮機容量 (kg-H ₂ /日)	194,070	
	圧縮機導入台数 (台数)	5	
	パイプライン距離 (km)	79	
	圧縮機設備費 (百万ドル/台)	10	
	パイプライン設備費用 (百万ドル/km)	0.4	
水素液化装置	年間運転維持費 (%/総設備費)	8%	
	電力負荷 (kW)	19,500	
	液化機容量 (kg-H ₂ /日)	50,000	
	導入台数 (台数)	16	
	液化効率 (kWh/kg-H ₂)	6.4	
積荷基地	液化機単価 (百万ドル/台)	8	
	年間運転維持費 (%/総設備費)	3.6%	
	液化水素貯槽容量 (m ³ /基)	50,000	
	貯槽単価 (基数)	4	
	電力負荷 (kW)	6,000	3.3円/Nm ³
液化水素船	総初期投資 (百万ドル)	878	
	年間運転維持費 (%/総設備費)	1.9%	
	液化水素タンク容量 (m ³ /タンク)	40,000	
	タンク数 (基/船)	4	
	BOG(Boil-off Gas)率 (%/日)	0.2%	
受入基地 (円/Nm ³)	船速 (km/h)	30	
	荷役 (積荷・揚荷合計) 日数 (日数)	4	
	単価 (百万ドル/船)	413	
	国内水素発電所へ (円/Nm ³)	8	4
配送 (円/Nm ³)	国内水素発電所へ (円/Nm ³)	1.3	
	水素ステーションへ (円/Nm ³)	3	

3. 分析結果と考察

試算結果に基づく、APEC主要国から日本への再エネ水素の輸入コストはかなり高く51円/Nm³~69円/Nm³となった。輸入再エネ水素を水素発電に利用することを想定すると、カナダ、ニュージーランド、中国の水力発電から製造する水素のみが石油火力発電と競合できる水準である。水電解や水素輸送のコストが想定よりも20%程度削減をした場合は、再エネ水素の輸入コストは40~60円/Nm³まで削減でき、石油火力発電と競合できる水素供給源が太陽光発電由来の水素にも広がる。しかし、政府目標価格(30円/Nm³)に到達するためには更なるコスト削減が求められる。

一方、国産再エネ水素の生産コストは輸入再エネ水素に匹敵する。水電解を中心にコスト低下が実現すると、国産再エネ水素の製造コストは51~55円/Nm³まで低減でき、水素ステーションへの供給を考えると、水素ステーションのコストも最大限に削減した場合、国産再エネ水素を供給源としたFCV用の水素供給コストは80円/Nm³弱となる。

本研究はアジア太平洋エネルギー研究センター(APERC)との共同研究における一部の研究結果をまとめたものである。