

低炭素電源システムの安定化と技術・経済性評価 (Vol.3)

—2050年の低炭素電源システムの技術開発課題—

LCSでは多様な再生可能エネルギー技術開発評価に基づく定量的技術シナリオを構築し、電源構成への影響を評価している。本稿では再生可能エネルギー技術開発の前提で、送電網強化、同期発電機割合低減、高温岩体地熱導入可能量を比較し、電力需要と系統技術の相互影響を示した。

■ 系統安定化技術の経済性評価

- 電力需要を現状より15%削減した場合の、系統安定化対策を考慮した低炭素電源システムの経済性を評価した(表1)。
- 再生可能エネルギーの技術開発により、2050年のCO₂排出量削減80%は現状と同等のコストで構築可能である(ケースA)。慣性力を持つ高温岩体地熱発電システムを導入したケースBも現状と同程度のコストで実現可能である。CO₂排出量100%削減は実現可能ではあるが発電コストは2倍程度高くなる(ケースC)。さらに系統安定化対策を実施し慣性力を持つ同期発電機の割合を低減すると発電コストが大きく低下する(ケースCとDの差は年間約5兆円)。

■ 電力需要とCO₂排出量削減率の評価

- 図1に電力需要と技術的に可能なCO₂排出量の削減ポテンシャルの関係を示す。電力需要1,000TWhまでは、慣性力割合低減により、電源システムからのCO₂排出量ゼロエミッション化も実現可能である。

政策立案のための提案

- 重要技術(太陽光発電、風力発電と蓄電池システム)の大規模普及に向けた政策支援や高温岩体地熱発電等、資源制約が少なく、かつ系統安定性に寄与する低炭素電源の技術開発が必要となる。
- 送電網の強化に加え、系統安定化のための技術開発が必要となる。
- 将来の産業構造変革も含めた電力需要の総合的評価を進める必要がある。

表1 ゼロエミッションに向けた電源システムの技術シナリオと経済性評価(2050年の電力需要800TWh/yのケース)

ケース	2013年	A	B	C	D	
計算条件						
CO ₂ 排出量削減率(2013年比)	—	80%	90%	100%	100%	
高温岩体地熱(HDR)	—	なし	あり	あり	あり	
地域間送電網の強化	—	現状	現状	強化	強化	
同期発電機(慣性力)の比率	—	50%	50%	50%	25%	
年間電力需要 [TWh/y]	990	800	800	800	800	
計算結果						
発電量 [TWh/y]	石炭	357	16	0	0	0
	LNG	443	277	159	0	0
	石油、他	179	0	0	0	0
	太陽光	9	327	412	692	467
	風力	5	77	141	460	306
	地熱	0	12	112	112	112
	バイオマス	3	31	31	31	31
	水力	85	130	130	130	130
	原子力	9	0	0	0	0
	総発電量	1,090	870	985	1,425	1,046
発電コスト [円/kWh]	12.9	11.5	12.5	20.7	14.0	
水素 利用量 [TWh/y]	—	0	43	186	62	
蓄電池 利用量 [TWh/y]	—	135	173	322	199	
蓄電池 設備容量 [GWh]	—	451	591	1,061	656	

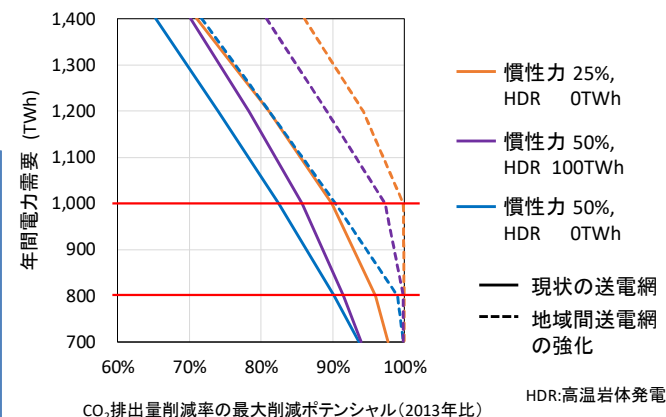


図1 CO₂排出削減ポテンシャルと電力需要