

## 再エネ 100%導入を目指した水素蓄電エネルギーマネジメントと事業費用の推計

小谷野真司・美齊津宏幸\*・田代義昭・古谷博秀\*\*

(\*元東京都環境科学研究所 \*\*産業技術総合研究所)

\*\*\*\*\*

**【要約】**都内の建築物等の敷地レイアウト等を考慮して最大限の太陽光発電(PV)の設置を前提とした水素蓄電エネマネを適用する場合において、水素蓄電エネマネシミュレータを用いた最適な設備容量の推計を行うとともに、その導入に際して、既存の製品を当てはめた場合の工事費用を含めた事業費用の概算を求めた。

\*\*\*\*\*

### 【目的】

東京都では、「ゼロエミッション東京戦略」を掲げ、2050年CO<sub>2</sub>実質排出ゼロのビジョンを示し、実現に向けた取組を推進している。ここでは、都内の建築物と離島において、再エネ電力100%導入を目指して水素蓄電エネルギーマネジメント(エネマネ)を最大限に活用するモデルを作成し、その導入可能性の検討を行った。水素蓄電エネマネは、建築物等の需要電力に対し、時々刻々発生する再エネ余剰電力を有効利用する手法である。

### 【方法】

#### (1)モデルの対象

都有施設等の建築物から市街地にあるA研究施設他、B合同庁舎、C高校、D環境情報施設、離島にあるE観光情報施設及びF支庁舎の6施設を対象としたほか、島全体を扱うモデルとしてG島及びH島の2島を対象とし、合計8つモデルを作成した。再エネ100%導入を目指したPVの設置の考え方を表1に示す。

#### (2)設備容量の算出

水素蓄電エネマネに用いる機器の最適設備容量は、水素蓄電エネマネシミュレータ<sup>1)3)</sup>を用いて算出した。シミュレーションに使用した対象施設等の需要電力データは、A及びD施設においては実際の1年間の30分値を用い、その他の施設、島については既報<sup>2)3)</sup>の手法に準じた。PVデータは、需要電力データと同期間の日射量データ(NEDO又は気象台の公表データ)を基に作成した。

#### (3)事業費用の推計

(2)で得られた水素蓄電エネマネ関連機器の設備容量に対し、既存製品の直近上位規模を適用することとし、不足する場合は、複数台を用いることとした。機器価格、工事費用、維持管理費用について、構成機器毎に主要メーカーや施工会社から概算を求めるとして基礎となる情報の聞き取り調査等を行い、見積額を算出した。離島に関しては、機器費用には島への運送費を考慮し、工事費用には国土交通省が示す離島工事費指数を乗じた。

### 【結果の概要】

#### (1)設備容量等

水素蓄電エネマネ構成機器の設備容量等を表2に示す。市街地内のAからCまでの施設に最大限のPVを導入して水素蓄電エネマネを実施した再エネ比率(需要電力量に対する再エネ由来の電力量の比率)は、28.6~40.4%と水素蓄電エネマネ適用の有効性の目安とする50%<sup>1)</sup>には届かなかった。他の対象施設等では、再エネ比率100%達成に必要なPVや水素蓄電エネマネ機器の設置スペースは、机上では確認された。

#### (2)事業費用

機器導入費用(機器価格と工事費用の合計)と維持管理費用の見積額を表2に併せて記す。また、構成機器別と合計の導入費用の見積額と既報<sup>2)</sup>の文献に基づく機器価格(文献値)との価格比を図1に示す。工事費用を含んだ燃料電池(FC)と水素製造装置(WE)の見積額は、全モデルで文献値よりも高額である。この原因として、適用する機器の規模が限られること、未だ成熟していない市場からの調達であることなどが考えられる。PVの価格比の違いは、設置場所(屋根、屋上、林地等)による工事の手法に起因して生じる結果となった。

#### (3)評価

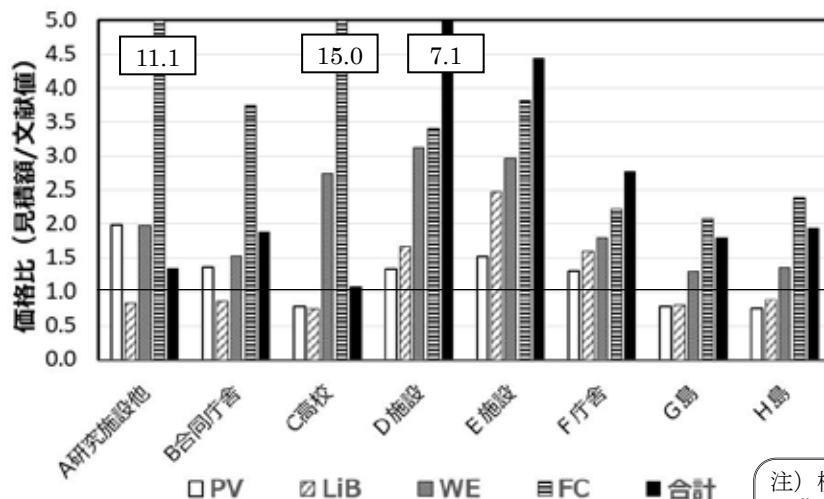
今回算出した事業費用は、単位出力当たりの価格等を定めて算出した文献値と異なり、構成機器の規模の違いの特徴が現れる結果を得た。市街地内で一定規模の需要電力がある施設は、最大限のPVと相応の蓄電池を導入し、主は再エネ100%電力の外部調達が現実的と考えられる。また、島全体モデルでは、離島特有の電力コストを考慮した場合でも経済的なメリットを見出すことは厳しいと考えられる。水素蓄電エネマネ関連機器の価格低減は不可欠であり、一層の技術開発を求めながら公的な支援を継続的に行う必要があると考えられる。

表 1 再エネ 100%導入を目指した PV の設置の考え方

分類	名称	再エネ100%の考え方	具体的なPVの設置場所等	
市街地内の施設	A研究施設他 (隣接施設等を含む)	施設に最大限のPVを導入して水素蓄電エネマネを実施	研究施設内のPV設置スペースが僅かなため、隣接施設と一体となった水素蓄電エネマネを実施。PVは、施設屋上のほか、隣接駐車場にソーラーカーポートを最大限設置	
	B合同庁舎	不足する電力は再エネ100%電力を外部調達	庁舎の屋上と壁面のほか、駐車場にソーラーカーポートを最大限設置	
	C高校		校舎と体育館の屋根、プールサイドに最大限に最大限設置	
	D環境情報施設		施設の屋根と屋上にPVを設置	
島しょ地域	施設	E観光情報施設 (G島内)	施設に導入するPVで再エネ比率100%の水素蓄電エネマネを実施	
		F庁舎 (I島内)	建屋の屋根及び駐車スペースにソーラーカーポートを設置 庁舎及び職員住宅の屋根、倉庫と車庫の屋上に設置	
	島全体	G島 (大規模島)	既存の再エネとPV導入による水素蓄電エネマネで再エネ100%達成	林地等を想定するが、自然公園法等の制約は考慮していない
		H島 (小規模島)		

表 2 対象施設等における水素蓄電エネマネ構成機器の設備容量等

項目		A研究施設他	B合同庁舎	C高校	D環境情報施設	E観光情報施設	F庁舎	G島	H島	
再エネ導入量	太陽光発電 (PV) (kW)	486	305	319	57	104	185	28,332	3,059	
	その他 (kW)							3,080	12	
再エネ比率 (合計100%)	PV+水素蓄電エネマネ (%)	28.6	40.4	33.2	100	100	100	42.2	95.9	
	その他	再エネ100%電力の外部調達						既存再エネ		
水素蓄電エネマネ構成機器	リチウムイオン電池 (LiB)	定格 (kW)	363	116	158	18	26	52	3,431	463
		蓄電容量 (kWh)	1,450	464	632	71	103	208	13,772	1,852
	水素製造装置 (WE)	定格入力 (kW)	137	178	57	50	79	161	22,430	2,525
		水素製造能力 (Nm <sup>3</sup> /h)	27.4	35.6	11.4	10	15.8	32.2	4,486	505
	水素貯蔵装置	方式	低圧タンク	低圧タンク	低圧タンク	水素吸蔵合金	低圧タンク	低圧タンク	低圧タンク	低圧タンク
		最大貯蔵量 (Nm <sup>3</sup> )	393	2,038	285	2,750	5,427	10,995	990,218	159,612
		初期充填量 (Nm <sup>3</sup> )	176	1,014	109	1,390	2,739	5,945	505,260	74,168
	燃料電池 (FC)	定格出力 (kW)	0.27	4.4	0.22	29	47	93	5,597	345
		最大水素消費量 (Nm <sup>3</sup> /h)	0.14	2.2	0.1	15	24	47	2,799	173
	機器導入費用 (百万円)		647.3	489.8	257.3	768.5	782.8	960.5	56,160.5	5,731.9
維持管理費用 (百万円/年)		15.1	9.4	8.0	7.3	11.3	56.8	3,811.2	345.4	



・工事費用を含んだ WE と FC の見積額は、文献値の差が大きい。  
 ・ただし、再エネ比率の小さい A、C の施設では、WE と FC の導入規模が小さいため、合計の価格比は小さい。  
 ・文献値は、次の値<sup>2)</sup>を用いた。  
 PV: 27 万円/kW  
 LiB: 20 万円/kWh  
 WE: 41.8 万円/kW  
 FC: 200 万円/kW  
 ※文献値では、水素貯蔵装置の価格を考慮していない。

注) 機器価格、工事費用、維持管理費用は様々な前提をおいて推計したもので、実際に導入する場合は大きく異なることがあります。

図 1 事業費用の比較 (今回見積額/従来の文献値)

【参考文献】

- 1)美齊津幸ら,「水素蓄電を活用したエネルギーマネジメント」東京都環境科学研究所年報(2018),p86-87
- 2)美齊津幸ら,「水素蓄電を活用したエネルギーマネジメント」東京都環境科学研究所年報(2019),p82-90
- 3)小谷野真司ら,「島しょ地域を対象とした水素蓄電エネルギーマネジメントの導入可能性の検討」東京都環境科学研究所年報(2020),p94-95