

講座名：エネルギー講座（社会編）

# 電力貯蔵のニーズと技術

## （第5回）

2014年7月31日

かながわ県民センター604号室

特定非営利活動法人 NPO ブルーアース 松村 眞

## 目次

1. 電力貯蔵の特性
2. 電力供給者の構成
3. 電力供給の自由化
4. 電力貯蔵のニーズ
5. 電力貯蔵方法のメニュー
6. 二次電池の種類と特性
7. 二次電池の性能と経済性
8. 電力貯蔵方法の選択肢

## 1.電力貯蔵の特性① 電力貯蔵の特徴

- ①電力は「そのまま」では貯蔵できない。
- ②貯蔵するには、他のエネルギーへの変換が必要。
- ③エネルギー変換には損失がともなう。
- ④電力は生産と消費を直結させる「同時同量」が基本原則。
- ⑤電力貯蔵の設備と費用は小さくない。

## 2.電力供給者の構成① 小売事業者の種類

電力供給者の種類		事業者の特性
小 売 事 業 者	一般 電気事業者	①一般（不特定多数）の需要家に電気を供給する。 ②東京電力・関西電力など、地域別の10電力会社。 ③一般（不特定多数）への電気供給は、一般電気事業者 にしか認められていない。 ④地域への供給責任が課せられる。
	特定規模 電気事業者 新電力(PPS)	①契約電力50kW以上の大口需要家に、一般電気事業者が 有する回線を通じて電力供給を行う。 例：(株)エネット、ダイヤモンドパワー、
	特定 電気事業者	①限定された区域に自前の発電設備や電線路で電力を供給。 例：六本木エネルギーサービス・諏訪エネルギーサービス
	特定供給者	①特定供給者と特定需要者の密接な関係。 例：本社工場と子会社工場間の電力供給 一般電気事業者の回線を利用する自己託送。

## 2.電力供給者の構成② 卸売り事業者の種類

電力供給者の種類		事業者の特性
卸 売 事 業 者	卸電気事業者	<p>一般電気事業者に電気を供給する事業者で、200万kW以上の発電設備能力を有する者。</p> <p>現在は<b>J-Power（旧電源開発）と日本原子力発電の2社</b>だけ。</p>
	卸供給事業者	<p>一般電気事業者向けの卸電気事業者以外の卸事業者。</p> <p>① 一般電気事業者と10年以上にわたる1000kW以上の供給契約、または5年以上にわたる10万kW以上の供給契約者。 <b>独立発電事業者（IPP）</b>と呼ばれる。</p> <p>自家発電設備を有効に活用できることと、既存の燃料入手ルートを利用できる点が有利である。競争入札。</p> <p><b>例</b>：新日本石油、神戸製鋼所、太平洋セメントなど。</p> <p>② 旧「<b>みなし卸電気事業者</b>」（公営、共同火力など）</p> <p><b>例</b>：都道府県企業局の280水力発電、300ごみ発電、共同火力（鹿島、君津、常磐など）。</p>

## 2.電力供給者の構成③卸売り事業者の種類

電力供給者の種類		事業者の特性
卸売事業者	再生可能エネルギー電力卸売事業者  (一般電気事業者向け)	<ul style="list-style-type: none"> <li>太陽光発電（メガソーラー）、風力発電、中水力発電（水路式の1000kW以下の水力発電）、地熱発電、バイオマス発電の供給事業者。</li> <li>一般電気事業者は、販売電力量の一定割合を購入するか、自ら発電する義務がある。卸売事業者からは国が決める単価で全量を買収する（2012年7月から）。</li> </ul>
	新電力向け卸売り事業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>小規模自家発電の外部販売が中心（数百社）</li> <li>不特定多数</li> </ul>
	建築物付帯型太陽光発電供給者	<p>建築物付帯型太陽光発電設備を保有し、余剰電力を固定価格で一般電気事業者に売却する供給者。</p> <p>卸供給事業の一形態で、国が売電単価を決め、一般電気事業者は買い取り義務を負う。個人住宅と、非住宅用建築物（庁舎、病院、老人ホーム、道路施設、駅舎、上下水道施設、学校、オフィス、工場、商業施設など）がある。</p>

### 3.電力供給の自由化① 電力供給環境の変化

<p>電力事業 の初期</p>	<p>発電設備の規模を大きくしないと発電コストを安くできなかった。                  需要が少なかったなので、規模の利益が得られる地域独占が必要だった。                  地域独占の見返りに地域供給責任が課せられた。                  地域独占だから販売価格は統制された（総括原価方式）。                  需要と供給の緊密なマッチングが必要なことから、発電と送電の組織的                  一体運営が求められた（組織の垂直統合）。</p>
<p>その後の 状況変化</p>	<p>電力需要が大幅に拡大したので、多くの発電設備が必要になった。                  発電設備の規模の利益が限界に達した。                  高効率小規模発電技術が発達した（小型ガスタービン発電など）。                  太陽光発電や風力発電など、分散型の発電設備が実用化された。                  情報通信技術が発展し、需要と供給のマッチングが容易になったので、                  発電と送電の組織としての一体運営は、必要性が希薄になった。</p>
<p>現在の状況</p>	<p>電力供給の技術的な課題が解決可能になったので、電力供給の役割                  分担を含むシステム全体の改善が求められている。</p>

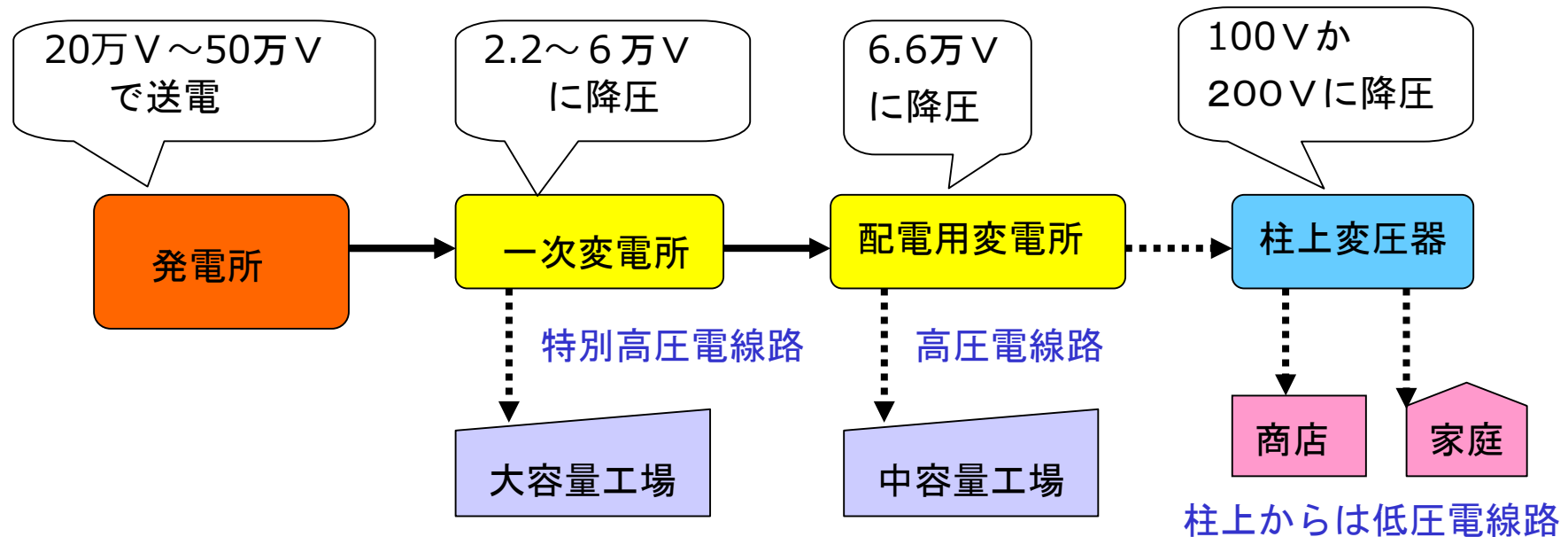
## 3.電力供給の自由化② 発電・送電・小売りの区分

発電部門：発電所

送電部門：発電所から一次変電所を経て配電用変電所に届くまでの送電部門

小売部門：一次変電所および配電用変電所から需要家に届くまでの送電部門

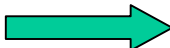


送電線路：  小売線路： 



**発電・送電の分離：電力会社の私道だった送電線路と小売線路を公道にする。**



### 3.電力供給の自由化③ 自由化の推移

電圧区分	H12・3月 	H16・4月 	H17・4月 
特別高圧 (2万V以上)	(自由化部門) 大規模工場 デパート・オフィスビル (電力量:26%)		
高圧 (2万V~6千V)	中規模工場 (電力量: 9%)	スーパー 中小ビル (電力量: 19%)	中規模工場 スーパー 中小ビル (電力量:40%)
	小規模工場 (電力量: 9%)		小規模 ビル (電力量: 14%)
低圧(規制部門) (200V~100V)	コンビニ・事業所:5% 家庭:32%	コンビニ・事業所:5% 家庭:33%	コンビニ・事業所:5% 家庭:33%

## 3.電力供給の自由化④今後の動向（私見）

1. 低圧需要分野の供給自由化  
（現規制部門：需要の38%分）
2. 特定規模電気事業者（新電力）の増加  
（届出206社、主要供給会社27社：H26/4月）
3. 特定規模電気事業者の供給量増大  
（H23時点で3.9%）
4. 発電・送電の分離（一般電気事業者の発電部門が独立）  
独立形態①卸電気事業者へ（卸売）  
独立形態②特定規模電気事業者へ（小売）
5. 送電部門は全国展開  
（国家基盤インフラとして整備・融通性の拡大）  
（各電力会社の私道から地域社会の公道へ）  
（託送料金の透明性拡大、価格低下）

### 3.電力供給の自由化⑤特定規模電気事業者PPS(一部)

イーレックス株式会社	JX日鉱日石エネルギー株式会社
出光グリーンパワー株式会社	JENホールディングス株式会社
エネサーブ株式会社	昭和シェル石油株式会社
荏原環境プラント株式会社	新日鉄住金エンジニアリング株式会社
王子製紙株式会社	泉北天然ガス発電株式会社
オリックス株式会社	ダイヤモンドパワー株式会社
株式会社エネット	テス・エンジニアリング株式会社
株式会社F-Power	東京エコサービス株式会社
伊藤忠エネクス株式会社	ミツウロコグリーンエネルギー株式会社
伊藤忠エネクス株式会社	志賀高原リゾート開発株式会社
株式会社G-Power	日本テクノ株式会社
株式会社日本セレモニー	日本ロジテック協同組合
株式会社ミスターマックス	パナソニック株式会社
サミットエナジー株式会社	プレミアムグリーンパワー株式会社

### 3.電力供給の自由化⑥二酸化炭素排出係数の変化（参考）

原子力発電所の稼働停止による影響

単位：kg-CO<sub>2</sub>/kWh

事業者名 (一般電気事業者)	実排出係数			調整後排出係数
	平成22年度	平成23年度(倍)	平成24年度	平成24年度
北海道電力株式会社	0.353	0.485(1.37)	0.688	0.680
東北電力株式会社	0.429	0.547(1.28)	0.600	0.560
東京電力株式会社	0.375	0.464(1.24)	0.525	0.406
中部電力株式会社	0.473	0.518(1.10)	0.516	0.373
北陸電力株式会社	0.423	0.641(1.52)	0.663	0.494
関西電力株式会社	0.311	0.450(1.45)	0.514	0.475
中国電力株式会社	0.728	0.657(0.90)	0.738	0.672
四国電力株式会社	0.326	0.552(1.69)	0.700	0.656
九州電力株式会社	0.385	0.525(1.36)	0.612	0.599
沖縄電力株式会社	0.935	0.932(1.0)	0.903	0.692

注：調整後排出係数（最右列）：京都メカニズムクレジットや国内認証排出削減量などを反映した数値

4. 電力貯蔵のニーズ①			発電量比率 (全国平均2012)	出力 安定	需要変動 追随
小売 り 事 業 者	①一般電気事業者 ②特定規模電気事業者 ③特定電気事業者 (ニーズなし) ④特定供給者 (ニーズなし)	水力発電	8.4%	×	×
		原子力発電①	1.7%	×	◎
		火力発電	88.3%	×	×
		太陽光発電①	1.6%	◎	○
		風力発電①		◎	○
		地熱発電		×	×
		バイオマス発電		×	×
卸 売 り 事 業 者	①卸電気事業者 ②卸供給事業者 (ニーズなし) ③RPS事業者	水力発電	発電量比率は小売 り事業者の比率に含 まれる	×	×
		原子力発電①		×	○
		火力発電		×	×
		太陽光発電①③		○	△
		風力発電①③		○	△
		地熱発電		×	×
		バイオマス発電		×	×
	太陽発電供給者	太陽光発電		△	×
			記号 ◎：積極的なニーズ ○：ニーズあり △：ニーズ想定可能 ×：ニーズなし		

## 4.電力貯蔵のニーズ② 需要側・据え置き型

据え置き設置建築物の種類		電力貯蔵の目的	
		(緊急時対処) 外部電源遮断時の 電源確保	(経済性) 低価格時間帯電 力の時間差利用
製造工場	設備の24時間連続運転が必須	◎	×
	稼働時間が12時間程度 一時停止可能	×	○
	稼働時間が12時間程度 連続運転が必須	◎	○
業務施設	常時電力使用が可能な環境が必須 例：病院、空港、ホテル、研究所	◎	○
	電力の一時停止が容認できる商業施設	×	△
オフィス	常時電力使用が可能な環境が必須 例：国際情報機関、国際トレーディング	◎	×
	一般的なオフィス	×	○
家庭	集合住宅（エレベーターあり）	◎	△
	戸建住宅（電力供給の一時停止可能）	×	△

## 4.電力貯蔵のニーズ③ 需要側・移動体

移動体の種類		起動時の動力用	エネルギー回生利用	駆動エネルギー用	騒音・排ガス抑制	内部機能用
鉄道車両	電車	×	◎	×	×	×
	ディーゼル	○	×	×	×	○
	ハイブリッド	○	◎	◎	×	○
トラックバス	ディーゼル	○	×	×	×	○
	ハイブリッド	○	◎	◎	×	○
乗用車・商用車	ハイブリッド	○	◎	◎	×	○
	電気	○	◎	◎	×	○
構内作業車		○	×	◎	○	○
建設機械		○	×	×	×	○
自動二輪車・自転車		×	○	◎	×	×

◎ : 積極的なニーズがある    ○ : ニーズがある    △ : ニーズを想定できる    × : ニーズがない

## 4.電力貯蔵のニーズ④ 需要側：携帯機器・工具・家電製品

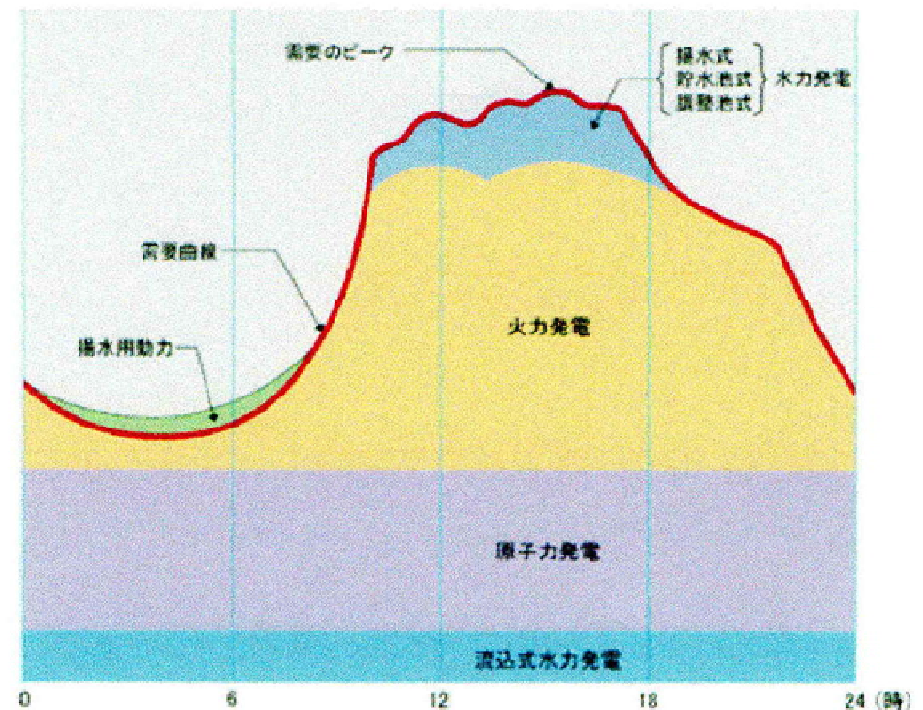
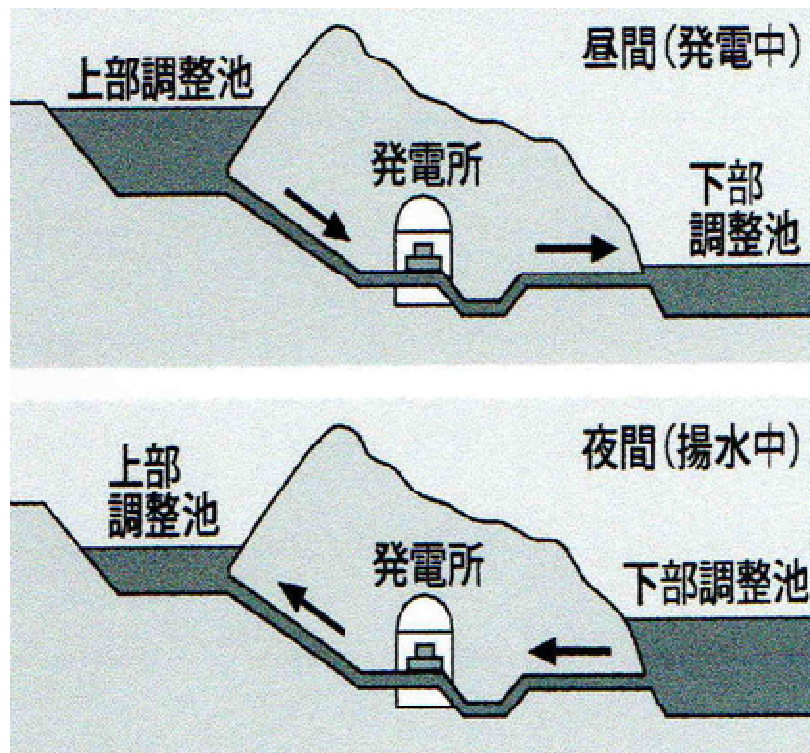
機器の種類		非電源場所での使用	利便性
工具	携帯電動工具	◎	×
家電機器	家庭電化製品	掃除機	○
		アイロン	○
		携帯電灯	◎
		時計・リモコン	◎
情報機器	小型携帯機器、カメラ	◎	×
独立電源	街路灯・交通標識	◎	×



## 5.電力貯蔵方法のメニュー① エネルギー変換の種類

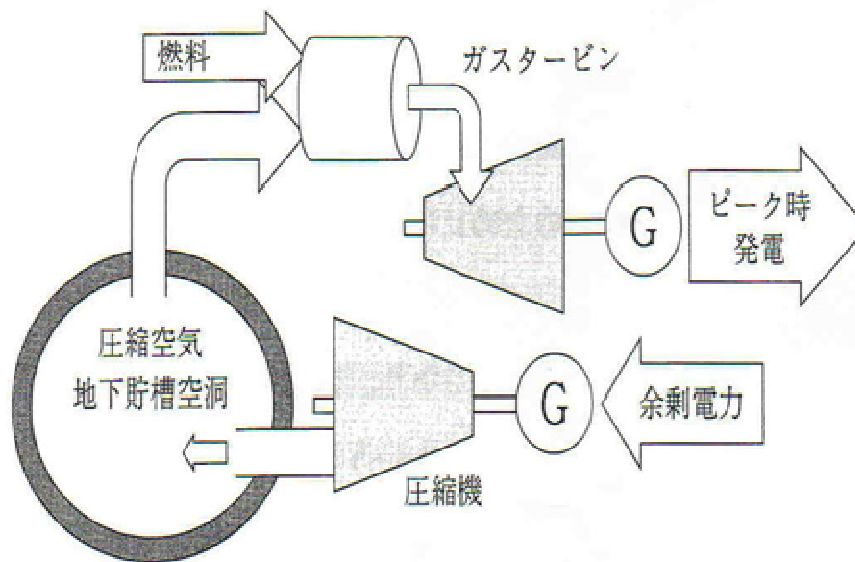
電力貯蔵方法	貯蔵エネルギー	主な利用目的
揚水発電	位置エネルギー	需要追従 原子力発電経済性向上
圧縮空気貯蔵	圧力エネルギー	需要追従
フライホイール	運動エネルギー	回生エネルギー利用 需要追従
電気二重層キャパシター	静電エネルギー	回生エネルギー利用 需要追従
超電導電力貯蔵（SMES）	電磁エネルギー	瞬間停電補償 電力系統制御
二次電池	電気化学エネルギー	需要追従 携帯機器電源用 出力安定（平滑化）

## 5.電力貯蔵方法のメニュー② 揚水発電



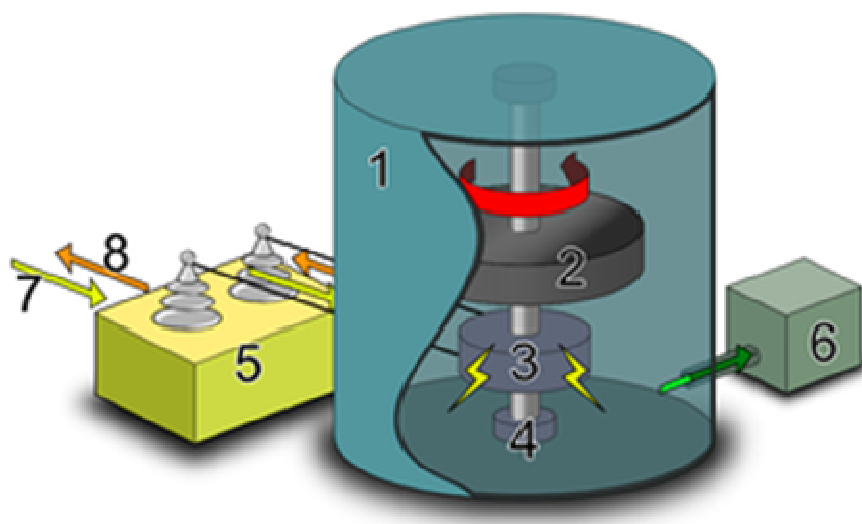
1999年の時点で42ヶ所。出力の合計は2390万kW。現時点で新規立地の見通しはない。大部分は一般電気事業者が保有。卸電気事業者の電源開発 (J-Power) や、卸供給事業者の神奈川県企業局が保有する発電所もある。

## 5. 電力貯蔵方法のメニュー③ 圧縮空気貯蔵



- ・ 空気を圧縮して地下の空洞に貯蔵。必要な時にガスタービンの空気に使う。
- ・ フランクフルトでは29万kWのガスタービン発電機が1971年から稼働。貯蔵は原子力、使用は火力。
- ・ 空気を6MPa（60気圧）に圧縮し、地下650m～800mにある岩塩層の空洞に貯蔵。
- ・ 1991年にはアメリカでも商用プラントに採用。

## 5.電力貯蔵方法のメニュー④ フライホイール

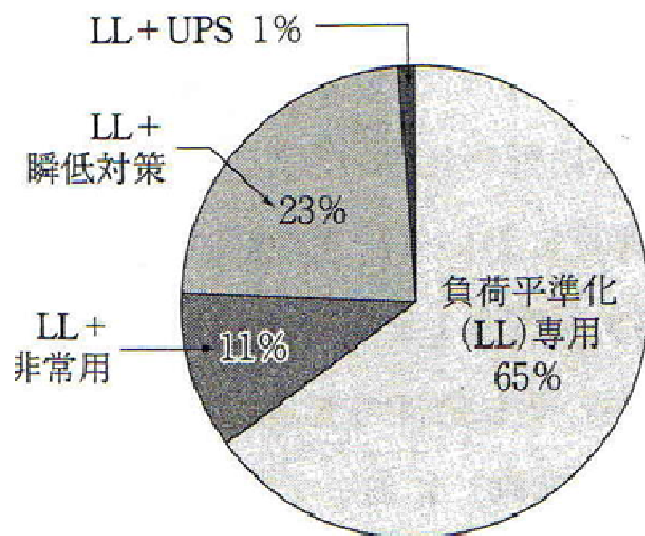


- 1 : 容器
- 2 : フライホイール
- 3 : 発電機／モーター
- 4 : 軸受
- 5 : インバーター
- 6 : 真空ポンプ
- 7/8 : 充電・放電

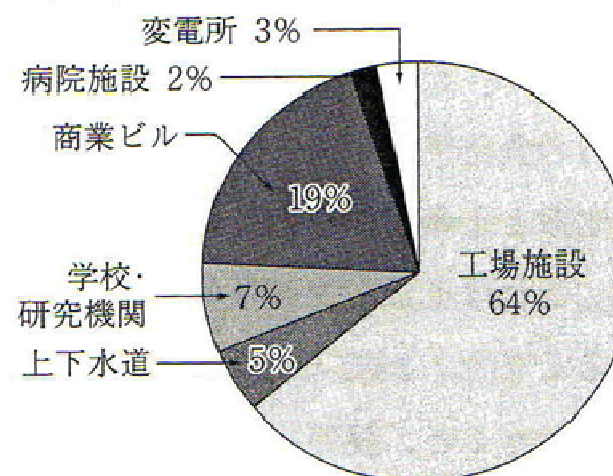
## 6.二次電池の種類①ナトリウム硫黄電池（NAS電池）：特徴

物理的な特徴	性能的な特徴
<p>負極 : ナトリウム                      正極 : 硫黄                      電解質 : ベータアルミナ                      (固体)                      電池構造 : 円筒形 (単体)                      定格出力 : 50kW</p>	<p>①エネルギー密度は鉛蓄電池の約3倍                      ②自己放電率が低い                      ③大容量                      ④充放電回数：4500回                      ⑤部材耐久性：約15年                      ⑥充放電効率が高い（70%～80%）                      ⑦電解液循環などの補機が不要                      ⑧電池資源が豊富で環境適合性がよい                      ⑧高温電池なのでヒーターが必要（約300℃）                      ⑨遮熱と保温が必要                      ⑩安全対策が必要。</p> <p>◎以上の理由で小型化には不向き。一定規模以上の大容量向きで、運転管理体制が明確な生産工場向き。</p>

## 6.二次電池の種類②ナトリウム硫黄電池(NAS電池):目的と施設



NAS電池の設置目的

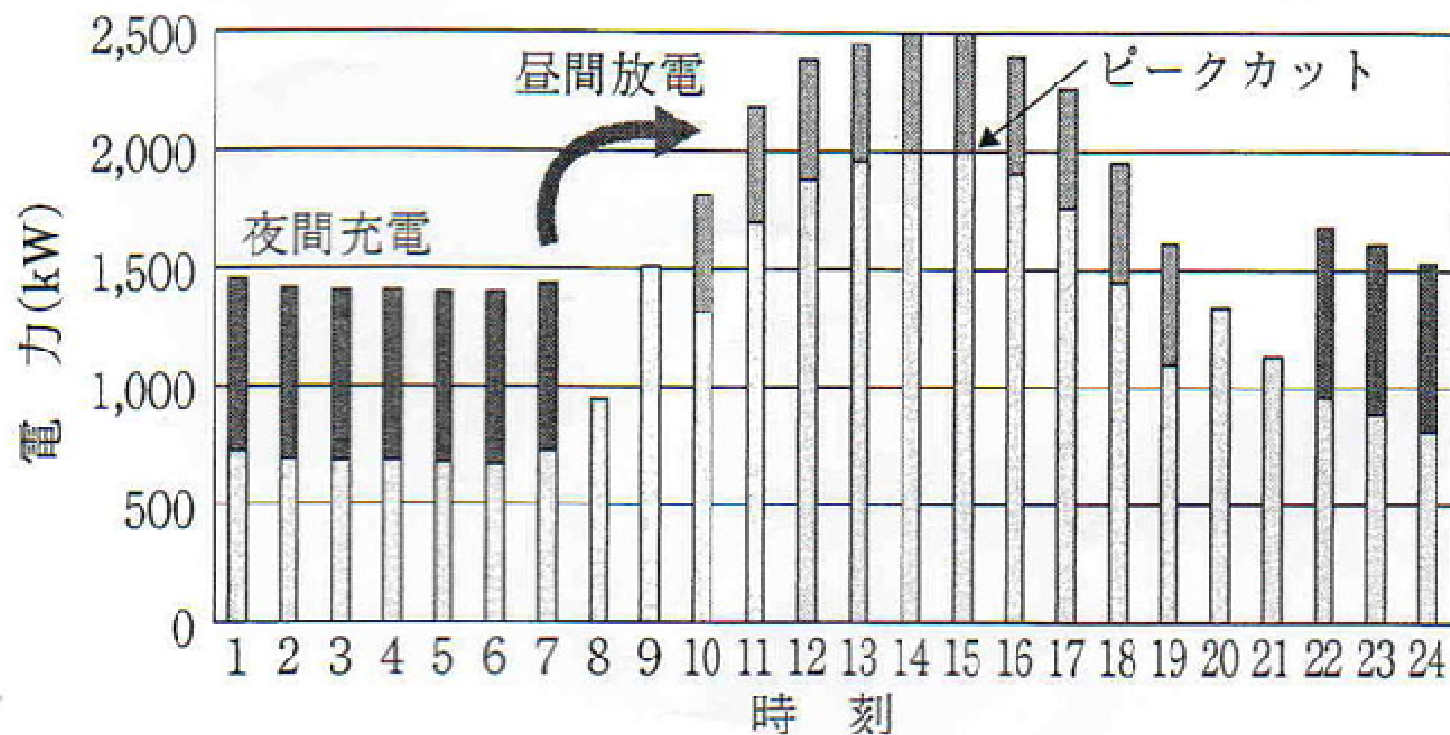


NAS電池設置施設の種類

## 6.二次電池の種類③レドックスフロー電池（RDF電池）：特徴

物理的な特徴	性能的な特徴
負極 : バナジウム 正極 : バナジウム 電解質 : レドックス系 バナジウムイオン 電池構造 : 箱形 出力 : 50kW～500kW	①高い瞬間出力が得られる ②長寿命、低コスト ③必要な時間容量に合わせてタンク容量を決められるので経済的な設計が可能 ④安全性が高い ⑤充電状況のモニタリングが可能 ⑥使いやすい ⑦待機損失が小さい ⑧繰り返しの高出力特性が優れている ⑨エネルギー密度は高くない  ◎以上の理由で大容量の据え置き型に適している。

## 6.二次電池の種類④レドックスフロー電池 (RDF電池) 運転例



大学に設置した500kW×8時間システムの負荷平準化状況



## 6.二次電池の種類⑤ ニッケル水素電池(NIH):特徴

物理的な特徴	性能的な特徴
<p>負極 : 水素吸蔵合金 (金属水素化物)</p> <p>正極 : ニッケル電極</p> <p>電解質 : 水酸化カリウム を主体とする アルカリ水溶液</p> <p>電池構造 : 箱形</p> <p>出力 : 50kW~500kW (大容量の場合)</p>	<p>①作動電圧が平坦。使用温度範囲が広い</p> <p>②充放電で劣化が少ない(寿命が長い)</p> <p>③内部抵抗が小さいので急速充放電が可能</p> <p>④一つのセルに収納する電極版のサイズと枚数を増やせるので大容量化が容易</p> <p>④有害金属が使われていないので、取り扱いが容易で安全性が高く信頼性も高い</p> <p>⑤長期間放置に耐える</p> <p>⑥密閉化が容易で大容量化・長寿命化が可能</p> <p>⑦耐酸化性に優れている。</p> <p>⑧原料資源が豊富。</p> <p>⑨電池構造がシンプルでリサイクルが容易</p> <p>⑩リチウムイオン電池より瞬間出力が大きい用途に適(例:電動工具)</p>

## 6.二次電池の種類⑥ リチウムイオン電池(LII電池):特徴

物理的な特徴	性能的な特徴
<p>負極 : カーボン系材料 天然黒鉛や人造黒鉛 非結晶炭素 シリコンや錫などの合金</p> <p>正極 : コバルト酸リチウム ニッケル酸リチウム マンガン酸リチウムなど</p> <p>電解質 : 環状炭酸エステルと鎖状炭酸エステルの混合物に六フッ化リン酸リチウムを溶解したもの</p> <p>電池構造 : 円筒形、箱型、コイン型</p> <p>起電力 : 3~4ボルト</p>	<p>①起電力が大きくニッケル水素電池やニカド電池3本分に匹敵。使用本数を少なくできる</p> <p>②エネルギー密度が高い</p> <p>③充放電で劣化が少ない(サイクル寿命が長い)</p> <p>④メモリー効果がない(電池寿命が長い)</p> <p>⑤大容量化が可能</p> <p>⑥充放電に時間がかかる</p> <p>⑦過充電熱暴走、外部短絡、電池内部短絡のリスクがある</p> <p>⑧信頼性と安全性の向上段階</p> <p>⑧内部抵抗がニッケル水素電池より大きい(電圧降下がある)ので、パワーを要する用途より低格での微弱電流長時間使用に適。</p> <p>◎備考: 正極材料に使われるコバルトとリチウムは資源的な制約が予想される。リチウムは埋蔵量の73%、生産量の44%をチリに依存</p>

## 6.二次電池の種類⑦

### 鉛蓄電池（PB電池）：特徴

物理的な特徴	性能的な特徴
負極 : 海綿状鉛 正極 : 二酸化鉛 電解質 : 希硫酸 電池構造 : 箱形 起電力 : 2ボルト	①起電力が大きい ②経済性に優れている ③信頼性が高い ④充放電で劣化が少ない（サイクル寿命が長い） ⑤メモリー効果が小さい（電池寿命が長い） ⑥密閉構造が可能でメンテナンス不要 （制御弁鉛蓄電池）

## 6.二次電池の種類⑧ 電気二重層キャパシタ（CAPA）：用途

物理的な特徴	
負極 : 活性炭 正極 : 活性炭 電解液 : 塩水 構造 : 箱形 ①重金属など有害物質を含まない ②発火の危険性がない。 ⑤放電効率は90%以上。	①急速充放電が可能。 ②数万回の充放電が可能。 ③電圧測定だけで残量把握が可能。 ④寿命が長く、メンテナンスが容易。 ⑤信頼性が高い。 ⑥エネルギー密度は、他の二次電池の数分の一から数十分の一と小さい。

## 6.二次電池の種類⑨

### その他の二次電池

#### リチウムイオンキャパシタ (LCA)

電気二重層キャパシタの正極と、リチウムイオン電池の負極を採用したハイブリッド電池。キャパシタは充放電の速度（出力密度）が大きい、エネルギー密度が小さい。したがってリチウムイオン電池の高エネルギー密度と組み合わせて問題を改善したもの。ただし容量が小さく内部抵抗損失が大きい。従来は限定的な分野でのみ採用。太陽光発電の安定化に採用された例がある。150～250kW。

#### ニッケル・カドミウム電池

大電流で充放電できるので、モーターなどの大出力用途に適している。電動工具などパワーが必要な用途に向いている。軽量なので、充電式シェーバ、掃除機などに使われている。歴史が長く取り扱いのノウハウが豊富。瞬発力の高さや生産コストの面から、ホビーの分野や電動工具用に使われている。自然放電（使用しなくても蓄えていた電気の量が減少すること）が大きいので、時計など消費電力が小さく長期間稼働させ続ける機器には不向き。含有するカドミウムが有害で廃棄時に環境へ悪影響を与えること、容量が少ないこと、メモリー効果が顕著で管理が面倒なことから、ニッケル・水素電池に代替されつつある。近年は需要が停滞し、製造メーカーが減少。

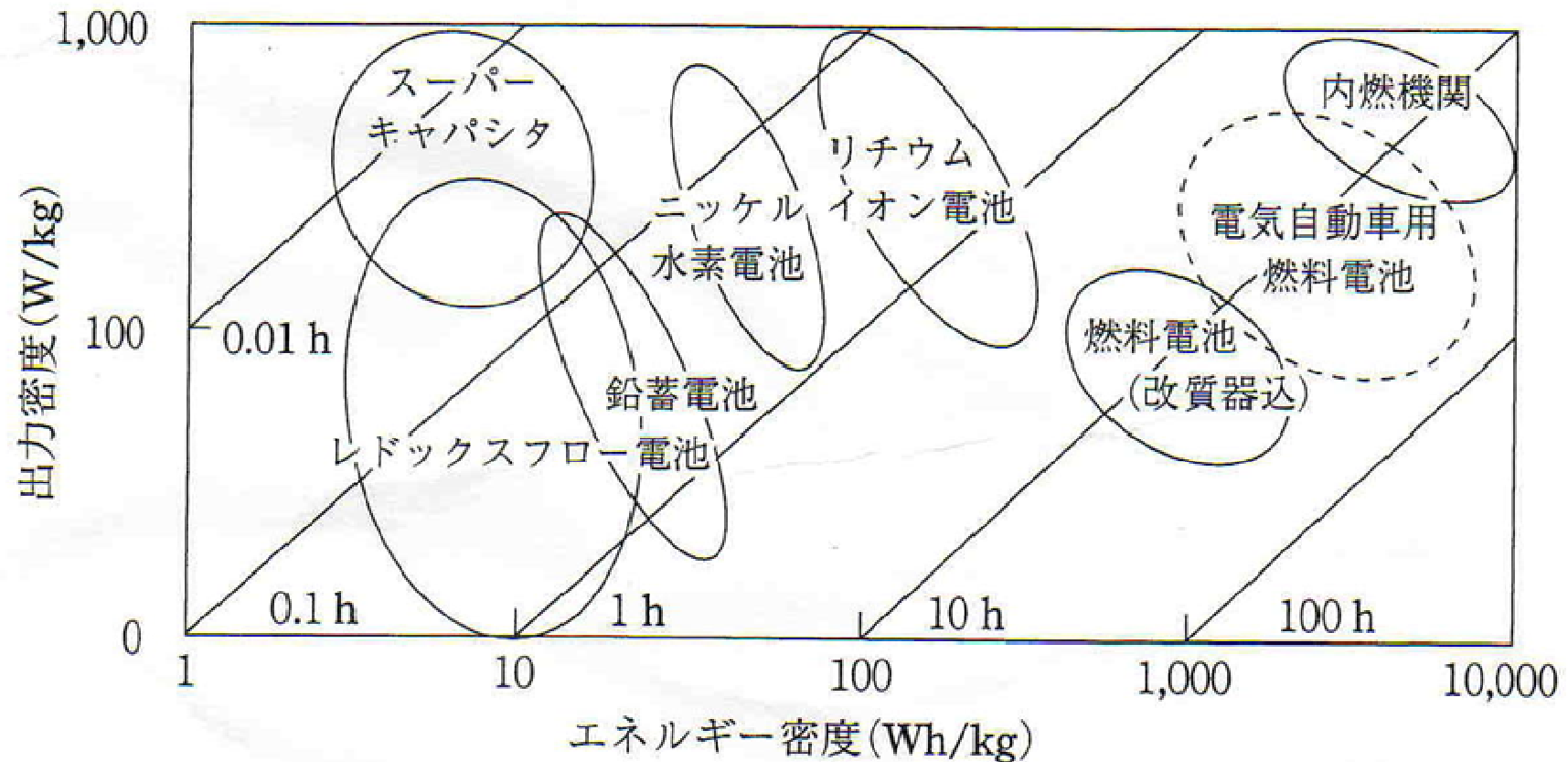
#### 金属リチウムを使用したリチウム二次電池

リチウム一次電池の充電を可能にした蓄電池。電圧は高いが充放電を繰り返すとリチウムが溶解析出し、電池の寿命を短縮する。このためリチウムをアルミなどと合金化した電池が、ボタン型やコイン型で普及した。ただし用途は小型にとどまり、大型用途には使われていない。

## 7.二次電池の種類と経済性① 性能と経済性の総合比較

電池の種類	鉛蓄電池	ナトリウム 硫黄電池	レドックス フロー電池	ニッケル 水素電池	リチウム イオン電池
容量 (MW)	MW 以下	0.1~10	0.1~10	0.01~5	MW 以下
コスト	○	○	○?	△	○?
メンテナンス	○	○	△	△	○?
耐用年数	8~15年	15年	10年	10年?	10年?
エネルギー密度* (kWh/m <sup>3</sup> )	中 (40)	大 (160)	小 (8.5)	中 (84)	大 (~200)
設置面積** (m <sup>2</sup> /MWh)	中	小 (3)	大 (100)	中	小
資源の制約	中 (鉛)	なし	中 (V)	中 (希土)	中 (Li)
環境問題	大	中	中	中	中~大
用途	非常用、ロー ドレベリ ング、スマー トシステム用	ロードレベリ ング、スマー トシステム用	ロードレベリ ング、スマー トシステム用	瞬低対策、 高出力用 パルス用	ロードレベリ ング、スマー トシステム用 ほか

## 7.二次電池の種類と経済性② 出力密度とエネルギー密度



## 7.二次電池の種類と経済性③今後の期待分野

	ハイブリッド車	プラグインハイブリッド車	電気自動車	電力貯蔵	医療	安全・安心
電池容量	1~3 kWh	4~15 kWh	20~30 kWh	数 k~ 100 MWh	数 W~ 数十 kW	数十 W~ 数十 kW
電池出力	50~ 100 kW	100 kW	100 kW	100 MW	数 mW~ 数十 kW	数 W~ 数 kW
電池重量*	12~ 35 kg	56~ 112 kg	300~ 400 kg	~数百 ton	数 g~ 数 kg	数十 g~ 数 kg
電池出力 [W kg <sup>-1</sup> ]	1500~ 2100	900~1800	250~300	~200	—	—
作動モード	中央でパルス	満充電から中央/20~40%付近を中心にパルス	満充電から振動で放電	広い範囲で充放電,パルス充電あり	用途によって変わるが信頼性が重要	満充電で長期待機

\*70 Wh kg<sup>-1</sup>として計算



## 8.電力貯蔵方法の選択肢① 供給側

- (1) 電力供給側で、最も大規模・大容量のニーズに応えられる方法は揚水発電。経済性の点でもこれに代わる方法はない。ただし、新規立地の余地は考えにくい。
- (2) 太陽光発電と風力発電の安定性確保（平滑化）要求に適した電力貯蔵方法は、ニッケル水素電池（NIH電池）とリチウムイオン電池（LII電池）。ニッケル水素電池（NIH電池）は、リチウムイオン電池（LII電池）よりエネルギー密度が小さいが低コスト。電力供給側に設置するので、エネルギー密度の差は大きなデメリットにならない。リチウムイオン電池（LII電池）は、資源的な制約が危惧されるので、第1候補がニッケル水素電池（NIH電池）、第2候補にリチウムイオン電池（LII電池）。
- (3) 大規模な太陽光発電と風力発電の需要変動追従ニーズに適しているのは、費用対効果の点でナトリウム硫黄電池（NAS電池）。高温維持や付帯設備管理に一定水準の管理技術が求められるが、供給側の発電施設にはその能力がある。容量が大きいことも、ナトリウム硫黄電池（NAS電池）に向いている。レドックスフロー電池（RDF電池）も大容量の据え置き型に適しているが、ナトリウム硫黄電池（NAS電池）よりエネルギー密度が小さい分、設置面積が大きくなる。したがって第1候補がナトリウム硫黄電池（NAS電池）、第2候補がレドックスフロー電池（RDF電池）。

## 8.電力貯蔵方法の選択肢② 需要側

- (4) 生産工場の緊急時電源確保と、低価格時間帯電力の時間差利用ニーズに応えるのは、第1候補がナトリウム硫黄電池(NAS電池)、第2候補がレドックスフロー電池(RDF電池)であろう。高温維持や付帯設備管理に一定水準の管理技術が求められるが、生産工場にはその能力があるからである。容量が大きいことも、ナトリウム硫黄電池(NAS電池)が適している理由である。
- (5) 業務施設の同じニーズに対しては、レドックスフロー電池(RDF電池)が第1候補、ナトリウム硫黄電池(NAS電池)が第2候補であろう。レドックスフロー電池(RDF電池)はエネルギー密度が小さい分、設置面積が大きくなる。しかし扱いやすいので、商業施設など業務施設に向いている。大型オフィスのビルも同様で、ナトリウム硫黄電池(NAS電池)は非常に考えにくい。
- (6) 家庭の電力貯蔵ニーズは、戸建住宅の場合、非常に希薄であろう。数時間の電源遮断は許容できるからである。また、どんな蓄電池でも70万円程度は必要で、経済的なメリットが小さい。設置するとすれば最も安価で扱いやすい鉛蓄電池(PB電池)であろう。
- (7) 家庭でもエレベーターを使用している集合住宅は電力貯蔵のニーズがあるが、宅内設置ではなく管理施設設置。

## 8.電力貯蔵方法の選択肢③ 需要側

- (8) ニッケル・カドミウム電池はまだ広く使用されているが、有害物質が使われていて廃棄処分が面倒である。また、性能的にニッケル水素電池（NIH電池）やリチウムイオン電池（LII電池）の方が優れているので、近い将来、使われなくなるであろう。
- (9) 自動車関連の電力貯蔵ニーズのうち、起動動力用と内部機能用は、コストと要求性能の点で今後とも鉛蓄電池（PB電池）に変わりないであろう。
- (10) 鉄道車両の電力貯蔵は、回生電力の回収にフライホイールが適している。エネルギー密度は小さいが、短時間に充放電できるのがメリット。
- (11) リチウムイオン電池（LII電池）は、エネルギー密度が高いのでコンパクト。メモリー効果がない点でも優れている。一方、価格が高いため大容量には向いていないのと、資源の制約がある。このため、携帯使用などコンパクトの要求が強い分野はリチウムイオン電池（LII電池）、コンパクトの必要性が低ければ、ニッケル水素電池（NIH電池）の方が適切であろう。

8. 電力貯蔵の選択肢④			出力安定	需要変動 追随
小売事業者	①一般電気事業者 ②特定規模電気事業者 ③特定電気事業者 (ニーズなし) ④特定供給者 (ニーズなし)	水力発電	×	×
		原子力発電①	×	揚水発電
		火力発電	×	×
		太陽光発電①	NIH電池、LII電池	◎NAS電池、RDF電池
		風力発電①	NIH電池、LII電池	◎NAS電池、RDF電池
		地熱発電	×	× ×
		バイオマス発電	×	× ×
卸売事業者	①卸電気事業者 ②卸供給事業者 (ニーズなし) ③RPS事業者	水力発電	×	× ×
		原子力発電①	×	× 揚水発電
		火力発電	×	× ×
		太陽光発電①③	NIH電池、LII電池	○NAS電池、RDF電池
		風力発電①③	NIH電池、LII電池	○NAS電池、RDF電池
		地熱発電	×	× ×
	バイオマス発電	×	× ×	
太陽発電供給者	太陽光発電	×	△ ×	

## 8.電力貯蔵方法の選択肢⑤ 需要側・据え置き型

据え置き設置建築物の種類		電力貯蔵の目的	
		(緊急時対応) 外部電源遮断時の 電源確保	(経済性) 低価格時間帯電力 の時間差利用
製造工場	設備の24時間連続運転が必須	NAS電池、RDF電池	×
	稼働時間が12時間程度 一時停止可能	×	NAS電池、RDF電池
	稼働時間が12時間程度 連続運転が必須	NAS電池、RDF電池	NAS電池、RDF電池
業務施設	常時電力使用が可能な環境が必須 例：病院、空港、ホテル、研究所	RDF電池 NAS電池	RDF電池 NAS電池
	電力の一時停止が可能な商業施設	×	RDF電池 NAS電池
オフィス	常時電力使用が可能な環境が必須 例：国際情報機関、国際金融機関	RDF電池 NAS電池	×
	一般的なオフィス	×	RDF電池 NAS電池
家庭	集合住宅（エレベーターあり：共用）	RDF電池	(PB電池)
	戸建住宅（電力供給の一時停止可能）	×	(PB電池)

## 8.電力貯蔵方法の選択肢⑥ 需要側・移動体1

移動体の種類		起動時の動力用	エネルギー回生利用	駆動エネルギー用	騒音・排ガス抑制	内部機能用
鉄道車両	電車	×	FW	×	×	×
	ジーゼル	PB電池	×	×	×	PB電池
	ハイブリッド	PB電池	NIH電池 LII電池 CAPA	NIH電池 LII電池 CAPA	×	PB電池
トラックバス	ジーゼル	PB電池	×	×	×	PB電池
	ハイブリッド	PB電池	NIH電池 LII電池 CAPA	NIH電池 LII電池 CAPA	×	PB電池

## 8.電力貯蔵方法の選択肢⑦ 需要側・移動体2

移動体の種類		起動時の動力用	エネルギー回生利用	駆動エネルギー用	騒音・排ガス抑制	内部機能用
乗用車・商用車	ハイブリッド	PB電池	NIH電池 LII電池	NIH電池 LII電池	×	PB電池
	電気	PB電池	LII電池	LII電池	×	PB電池
構内作業車		PB電池	×	LII電池	LII電池	PB電池
建設機械		PB電池	×	×	×	PB電池
自動二輪車・自転車		×	LII電池	LII電池	×	×

## 8.電力貯蔵方法の選択肢⑧ 需要側・携帯機器、他

機器の種類		非電源場所での使用	利便性
工具	携帯電動工具	NIH電池 LII電池	×
家電機器	家庭電化製品	掃除機	LII電池
		アイロン	LII電池
		携帯電灯	一次電池
		時計・リモコン	一次電池
情報機器	小型携帯機器、カメラ	LII電池	×
独立電源	街路灯、道路標識など	LII電池	×