



## (2) BEMS

中心市街地にBEMS(ビル用エネルギーマネジメントシステム)の導入を検討していく上で、鳥取市新庁舎建設基本計画(案)に基づき検討している庁舎の規模、構成等について以下に抜粋し、効率的利用の検討を行うこととする。

なお、鳥取市庁舎の整備については、現在、鳥取市議会において「鳥取市庁舎整備に関する住民投票条例検討会」を設置し、旧市立病院跡地の新築移転(鳥取市新庁舎建設基本計画案に基づくもの)と現本庁舎の耐震改修及び一部増築を選択肢とする住民投票に向けて検討が進められている。

### a. 建築概要

延床面積：約23,500m<sup>2</sup>

※総務省起債対象事業費算定基準(想定職員数854人、議員定数36人で算定)に付加機能面積(多目的スペース、情報コーナー、防災機能など)を加え算出されたもの。

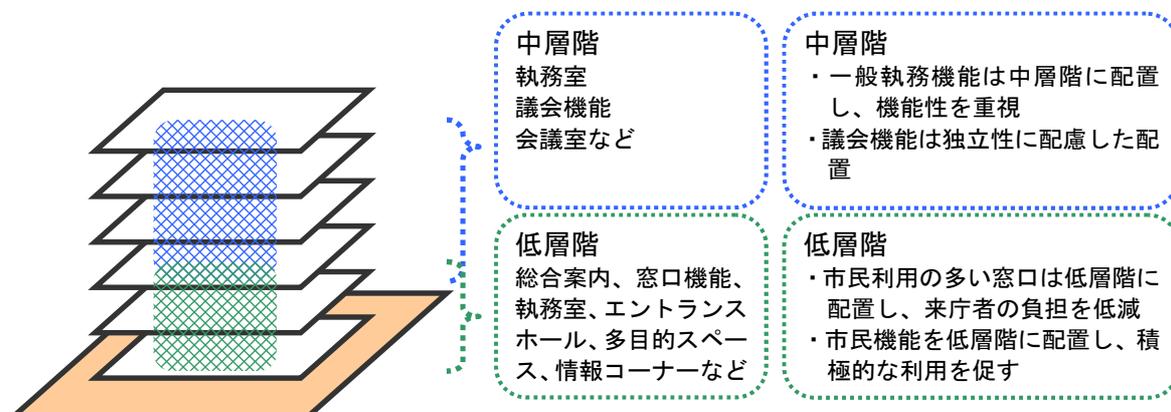
図表Ⅱ-1-2 市役所新庁舎 建築概要(想定)

敷地面積	約13,877.76m <sup>2</sup>
階数	6階
駐車台数	来庁者用：200台(平面・敷地内)

### b. ゾーニング

新庁舎の階数は6階と想定されており、各階は概ね次のような機能が配置されるものとされている。

図表Ⅱ-1-3 市役所新庁舎ゾーニング



## 2. 再生可能エネルギーに関する調査

### (1) 可能発電量調査

中心市街地において太陽光発電、小型風力発電、超小水力等の導入箇所および可能発電量の調査を行う。

#### a. 太陽光発電

##### (a) BEMS新庁舎の屋根面積

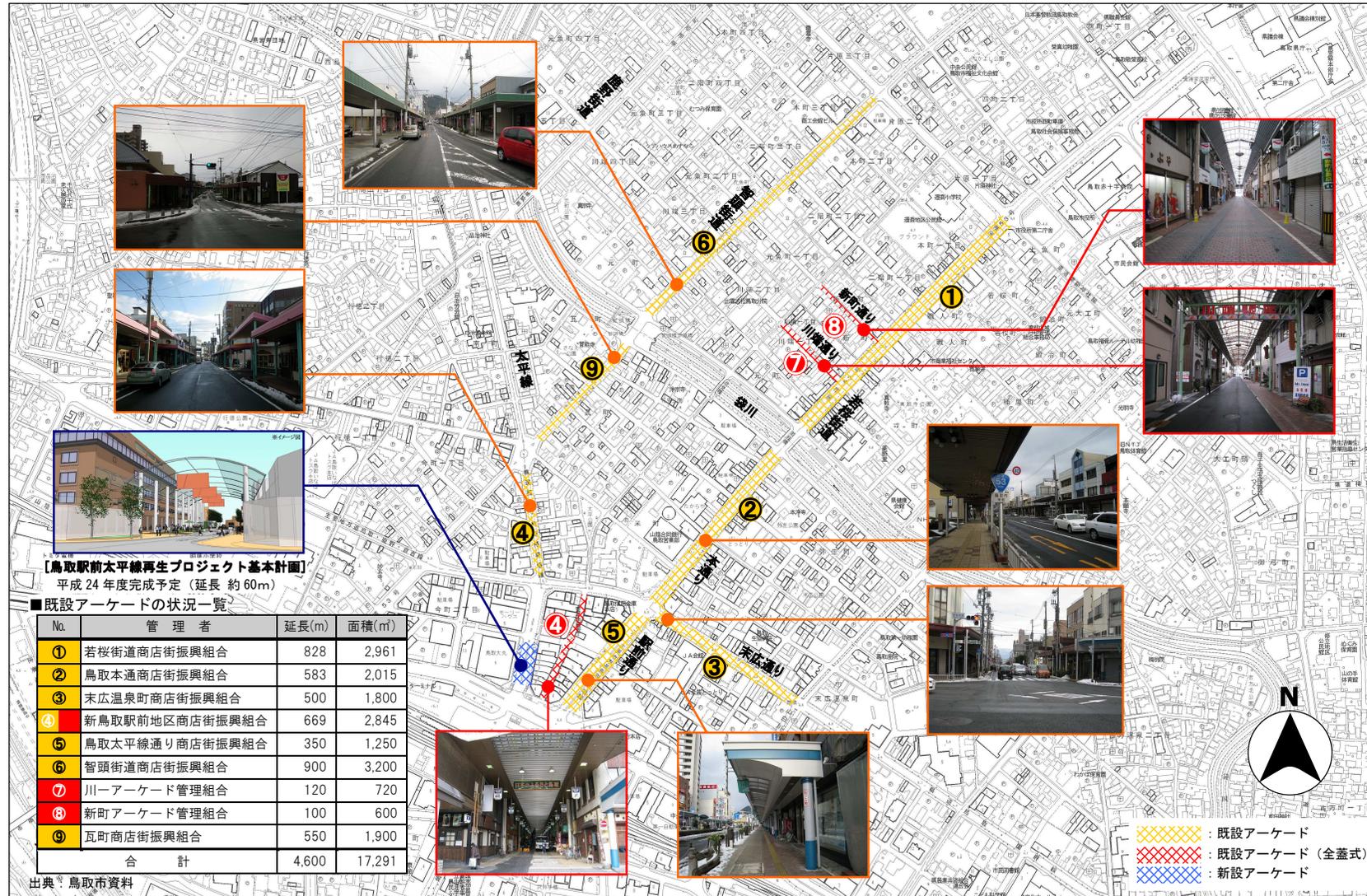
「鳥取市新庁舎建設基本計画(案)」で想定される新庁舎の規模で発電量を算出する。約 23,500m<sup>2</sup> (P35～)、新庁舎の階数は6階となっていることから、以下のとおり約 3,900m<sup>2</sup> とする

※ 新庁舎の建築面積と屋根（陸屋根想定）面積が等しいと仮定した場合、  
建築面積(仮定) = 23,500 m<sup>2</sup> ÷ 6 階 = 3,916.7 m<sup>2</sup> ≒ 3,900 m<sup>2</sup>

##### (b) アーケードの屋根面積

「図表Ⅱ-2-1 既設アーケードの状況（現地調査結果）」より、計9箇所のアーケード屋根の合計である約 17,300m<sup>2</sup> とする。

図表Ⅱ-2-1 既設アーケードの状況（現地調査結果）

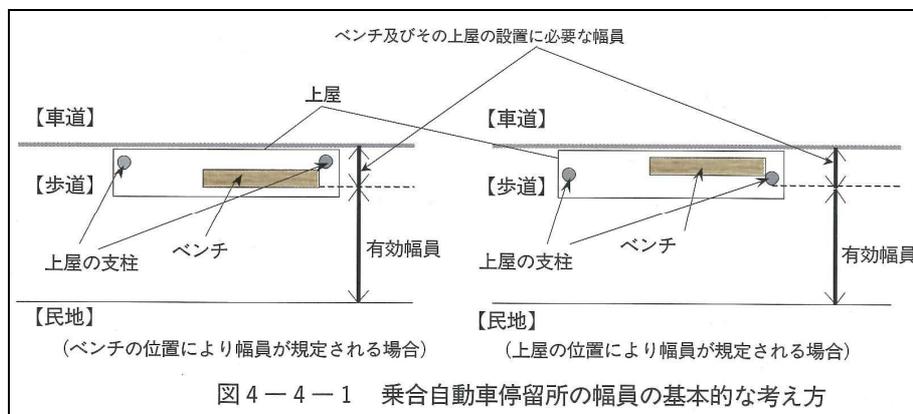


(c) バスシェルターの屋根面積

現在、当該市街地におけるバス停留所に設置されたシェルターは現況調査で示した通り、いくつかのタイプがある。(図表Ⅱ-2-4 既設バス停留所現況写真参照)

シェルターの大きさ(屋根)には規定はないが、道路構造令により、シェルターの柱など、通行に障害となる構造物から、一般的な歩道であれば2m、自転車歩行者道であれば、4mの歩道幅員の確保が必要であり、構造的なバランスから幅2mの屋根が一般的となっている。また、延長方向は概ねバスの車両延長以内となる。

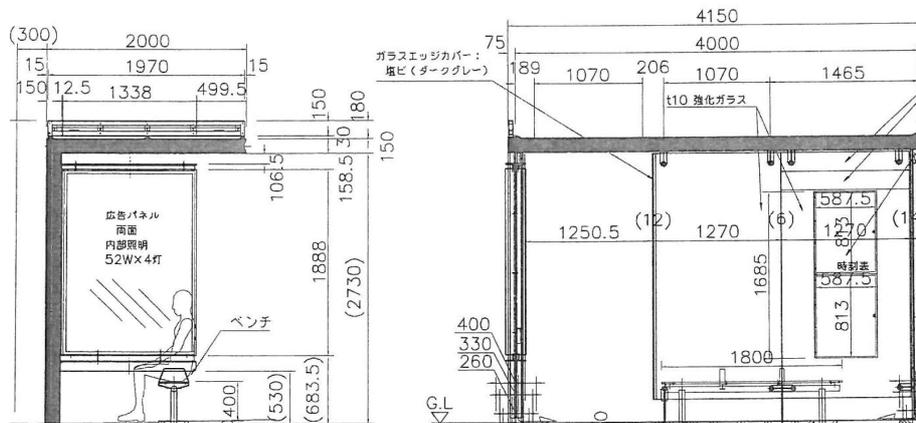
図表Ⅱ-2-2 バスシェルターと歩道幅員の関係(道路の移動円滑化整備ガイドライン)



現在、全国的に整備されている、広告共架タイプのものは、概ね幅2m、長さ4mが主流となっている。

よって、今回の検討にあたり、バス停1箇所あたりのシェルター面積を近年の標準的な2m×4mのタイプから8m<sup>2</sup>と設定し、発電量を推計することとした。

図表Ⅱ-2-3 バスシェルター事例(広島市・福岡市他)



「図表Ⅱ-2-5 市街地バス停留所位置図」によると、対象地域内には23箇所のバス停留所がある。そのうち、7箇所は商店街アーケード内に設置されていることから、バスシェルターの設置可能性があるのは16箇所となっている。

よって、バスシェルターの屋根面積は、以下のとおり約250m<sup>2</sup>とする。

$$\text{バスシェルター屋根面積} = 16 \text{ 箇所} \times 2 \text{ (上り・下り)} \times 8\text{m}^2 = 256\text{m}^2$$

図表Ⅱ-2-4 既設バス停留所現況写真



図表Ⅱ-2-5 市街地バス停留所位置図



出典：鳥取交通バスマップ（発行：鳥取市）

(d) 建築物の屋根面積

対象地域の面積は約 210ha となっているが、大きな面積を占める道路・河川の面積を除くと約 180ha となる。中心市街地の都市計画によれば、主に商業系用途の地域に指定されており、建ぺい率は 80% となっている。

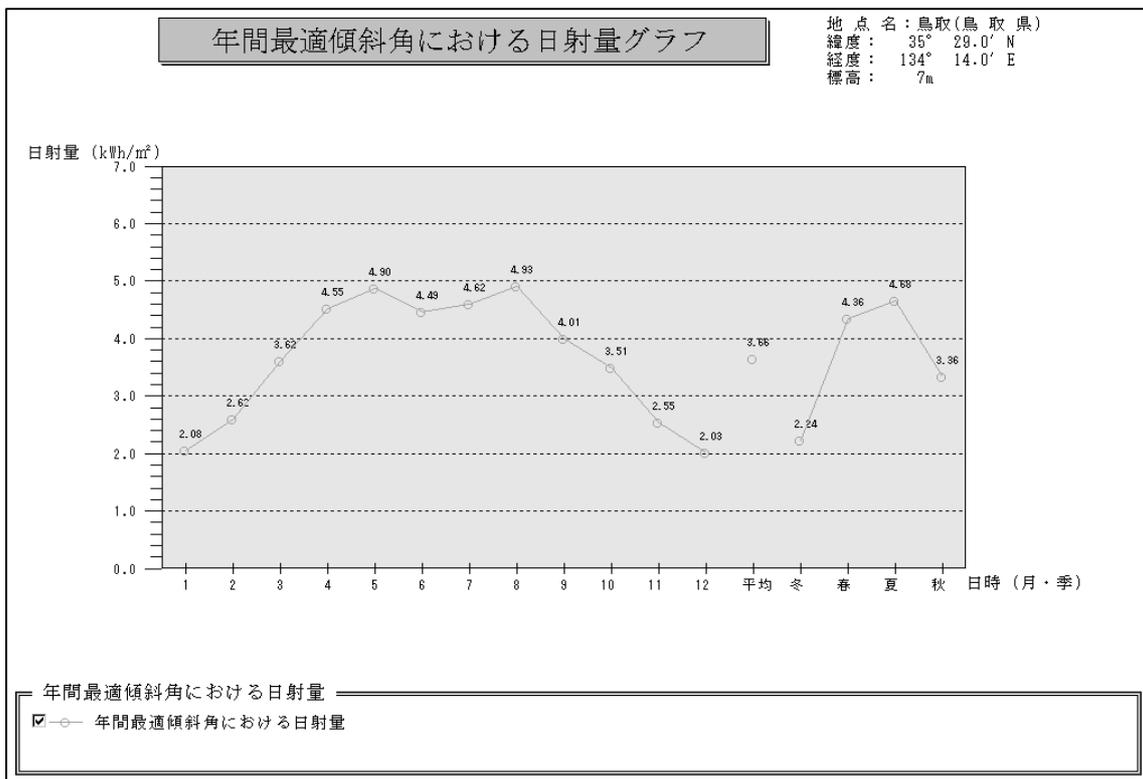
よって、以下のとおり建築物の屋根面積は 1,440,000m<sup>2</sup> とする

$$180\text{ha} \times 10,000\text{m}^2/\text{ha} \times 80\% = 1,440,000\text{m}^2$$

(e) 可能発電量

全国日射量平均値データマップ(NEDO)における鳥取観測所の日射量と見ると、年間最適傾斜角における平均日射量は 3.66kWh/m<sup>2</sup> となっている。

図表 II-2-6 年間最適傾斜角における平均日射量 (鳥取観測所)



よって、次図のとおり対象地域における太陽光発電の年間可能発電量は、約95,100MWhと考える。

図表Ⅱ-2-7 太陽光発電年間可能発電量

施設	面積 (m2)	太陽光パネル 屋根面積割合 (%)	太陽光パネル 面積 (m2)	太陽電池 アレイ出力 (kW)	年間最適傾斜角 日射量 (kWh/m2・日)	総合設計 係数 (-)	年間日数 (日)	年間発電量 (kWh/年)
新庁舎	3,900	50	1,950	195	3.66	0.65	365	169,325
アーケード	17,300	75	12,975	1,298	3.66	0.65	365	1,126,665
パシエルター	250	75	188	19	3.66	0.65	365	16,281
建築物	1,440,000	75	1,080,000	108,000	3.66	0.65	365	93,780,180
合計	1,461,450		1,095,113	109,511				95,092,451

### b. 温泉熱利用

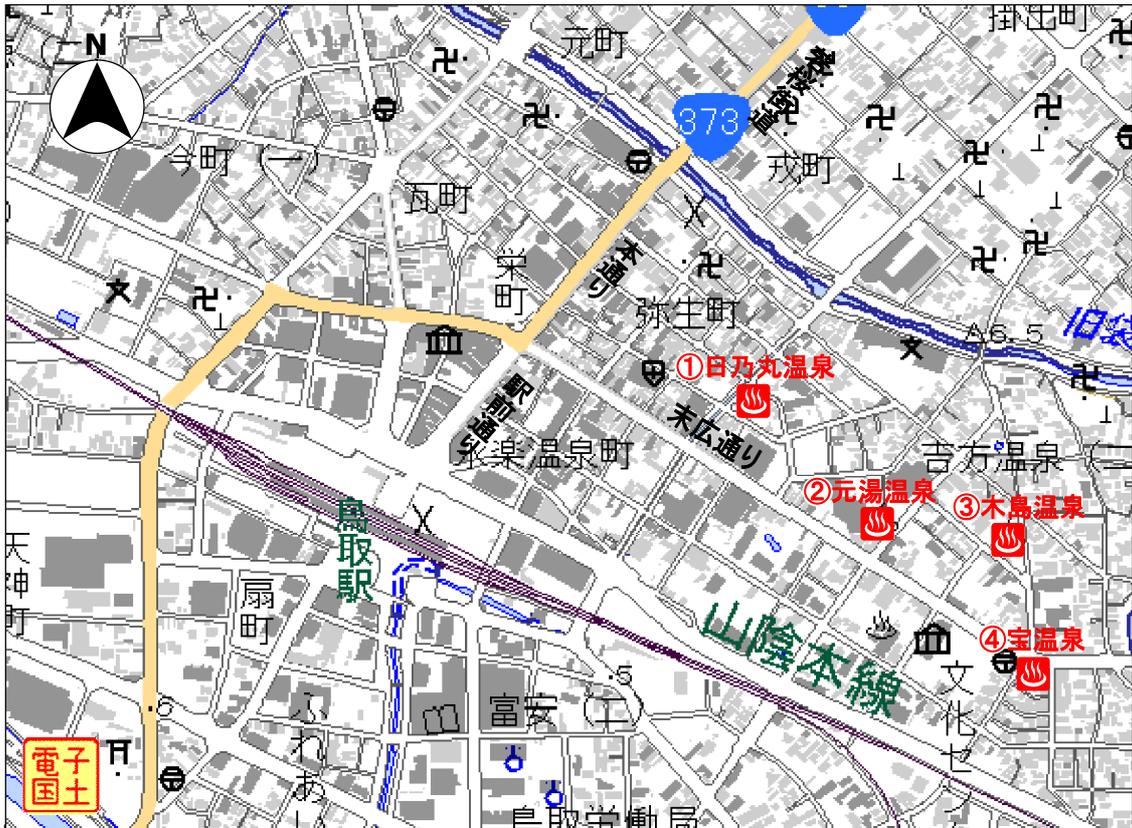
中心市街地にある鳥取温泉は、1904年、飲用井戸を掘るための掘削中に偶然見つけたのがはじまりであり、県庁所在地に湧く全国的にも珍しい温泉である。JR鳥取駅から歩いて4つの公衆浴場が楽しめる。

鳥取温泉の未利用熱の利用について検討する。温泉を利用している9施設の1日の湯量は482～522キロ立方メートル程度であり、利用後の排湯についてはほとんどの施設でそのまま下水に流している。

図表Ⅱ-2-8 鳥取市内の温泉

	鳥取温泉	吉岡温泉	浜村温泉	鹿野温泉
宿泊施設数	6	12	1	2
泉質	ナトリウム-塩化物・硫酸塩泉	単純泉（弱アルカリ性低張性高温泉）	ナトリウム・カルシウム-硫酸塩・塩化物泉 （低張性弱アルカリ性高温泉）	単純弱放射能温泉
源泉温度（℃）	51～53	50.8	54	51～78
源泉数（本）	13	3	4	9
Ph	7.2～7.3	7～8	7.9	8.5未満
湧出量（ℓ/分）	50	320	300	900
足湯の数	0	2	1	2

図表Ⅱ-2-9(1) 市街地周辺温泉(鳥取温泉)



図表Ⅱ-2-9(2) 市街地周辺温泉(鳥取温泉)における温泉湯利用の現状

温泉施設箇所	利用湯量(原湯温度、1日の湯量)	利用後の排湯量	排湯を集めるタンクがあるか
こぜにや	20L/分	一部池で利用し、その湯は下水	タンクなし
丸茂	50~70L/分	そのまま排湯	タンクなし
モナーク鳥取	90L/分	そのまま排湯	タンクなし
対翠閣	70L/分	そのまま排湯	タンクなし
白兔会館	51.9L/分	そのまま排湯	タンクなし
ホープスターとっとり	50L/分	そのまま排湯	タンクなし
日乃丸温泉	80L/分	そのまま排湯	タンクなし
木島温泉	30L/分	そのまま排湯	タンクなし
元湯温泉	40~60L/分	そのまま排湯	タンクなし
宝温泉	(不明)	そのまま排湯	タンクなし

## (2) 利用状況

### a. 太陽光発電

公共の施設としては、鳥取県庁敷地内に設置されているほか、学校に整備されている。県庁には、県庁前緑地 10kW、県庁舎車庫棟屋上 60kWが設置されている。

民間住宅においても導入されており、鳥取市においても補助により導入を支援している。次図表に、補助により導入された太陽光発電等の設置状況とその出力を示す。

図表Ⅱ-2-10 中心市街地における太陽光等の設置状況（補助を受けたものに限る）

調査箇所一覧	17年度		18年度		19年度		20年度		21年度		22年度		23年度		17～23年度	
	件数	出力(kW)	件数	出力(kW)	件数	出力(kW)	件数	出力(kW)								
鳥取市 東町																
鳥取市 西町			2	7.89			1	薪ストーブ	4.20	3	11.45	2	8.40	9	31.94	
鳥取市 尚徳町																
鳥取市 片原							1	4.20		1	3.53			2	7.73	
鳥取市 本町										1	2.88	1	3.04	2	5.92	
鳥取市 三階町										1	4.30			1	4.30	
鳥取市 元魚町												1	3.60	1	3.60	
鳥取市 川端																
鳥取市 新町																
鳥取市 上魚町																
鳥取市 若桜町																
鳥取市 職人町																
鳥取市 戎町																
鳥取市 元町									1	4.25				1	4.25	
鳥取市 弥生町																
鳥取市 末広温泉町																
鳥取市 永楽温泉町																
鳥取市 今町												1	4.60	1	4.60	
鳥取市 東品治町																
鳥取市 扇町																
鳥取市 富安									2	8.59						
鳥取市 吉方温泉	1	3.04							1	4.20	4	15.51	1	3.45	7	26.20
鳥取市 寺町					1	薪ストーブ	4.20	1	3.54					3	7.74	
鳥取市 掛出町												1	5.40	1	5.40	
鳥取市 庖丁人町												1	4.40	1	4.40	
鳥取市 大榎町												1	4.30	1	4.30	
鳥取市 大工町頭																
鳥取市 元大工町																
鳥取市 鍛冶町																
鳥取市 桶屋町																
鳥取市 栄町											2	7.19		2	7.19	
鳥取市 瓦町			1	2.40							1	4.30	1	4.60	3	11.30

平成 17 年度から平成 23 年度に設置された太陽光発電設備の合計出力は約 129kWである。合計出力を年度毎に比較すると、平成 17 年度と平成 18 年度にはそれぞれ約 3kW、約 10kWであるのに対して、平成 22 年度と平成 23 年度にはそれぞれ約 49kW、約 42kWと 4 倍以上となっており、利用状況は近年になり増加している。

### b. 風力発電

学校等に一部導入されている。

### (3) 導入検討

#### a. コンパクトシティ・コミュニティ道路における再生可能エネルギー導入

中心市街地の再生可能エネルギーは需要に対して小さいため、量を賄う考え方は適当ではなく、中心市街地に相応しい使い方と見せ方によって、シンボル性と快適性を重視したものとする必要がある。

若桜街道、智頭街道といったメイン通りの歩道や商店街アーケードにおけるシェルターを透明式で採光を考慮したものに更新すると同時に、一部に太陽光パネルを配置して太陽光発電を行う。併せて、歩行者用LED照明の設置、情報アクセスポイントを設置する。これらの電気設備、情報通信設備の収容拠点として、商店街の店舗を借りてスマートグリッドステーションを設置する。本ステーション内には、パワーコンディショナー(PCS)、蓄電池、情報通信の中継を行うサーバを設置、運用する。PCSは、太陽光発電、風力発電、蓄電池と接続し、商用電力とも連系して電力コントロールを行う。ステーションとする店舗の構造によっては小型風力発電機(鳥取市内企業が製造を進めているトルネード型風力発電機)を屋上に設置する。

#### (a) 導入が想定されるコンパクトシティ・スマートグリッド関連設備

中心市街地に設置されるコンパクトシティ・スマートグリッド関連設備として、以下の施設を想定する。

(再生可能エネルギー発電設備)

- ・太陽光発電施設・・・太陽光パネル
- ・風力発電施設・・・小型風力発電機(トルネード型風力発電機)

(情報通信設備)

- ・情報アクセスポイント

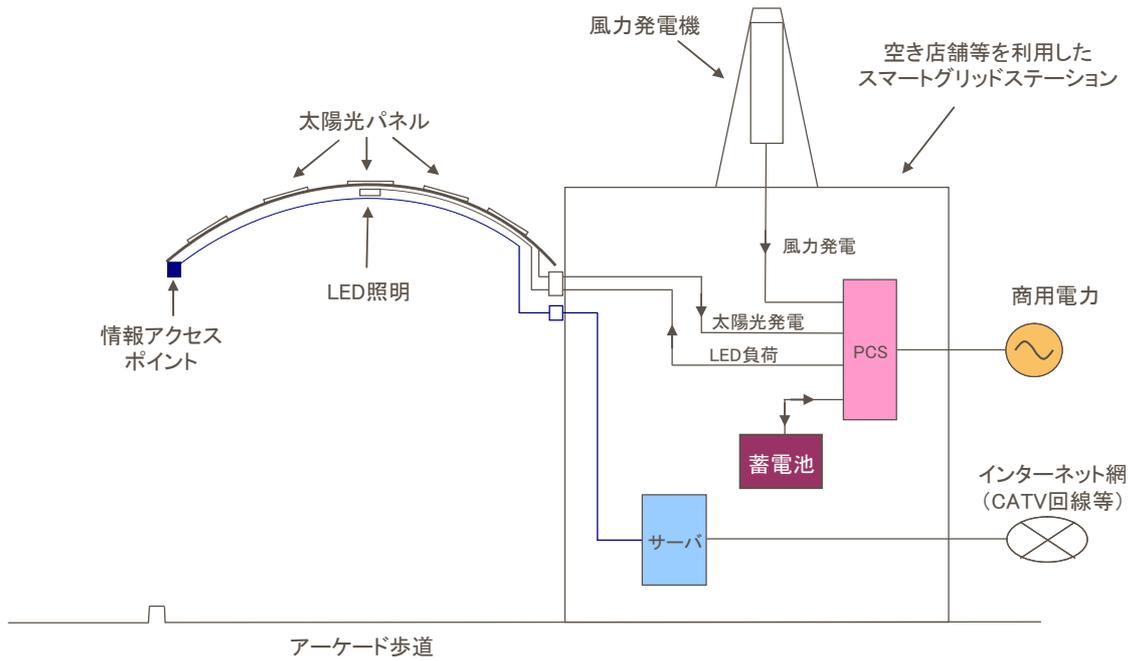
(自然環境保全)

- ・屋上、アーケード緑化
- ・道路の緑化、植栽

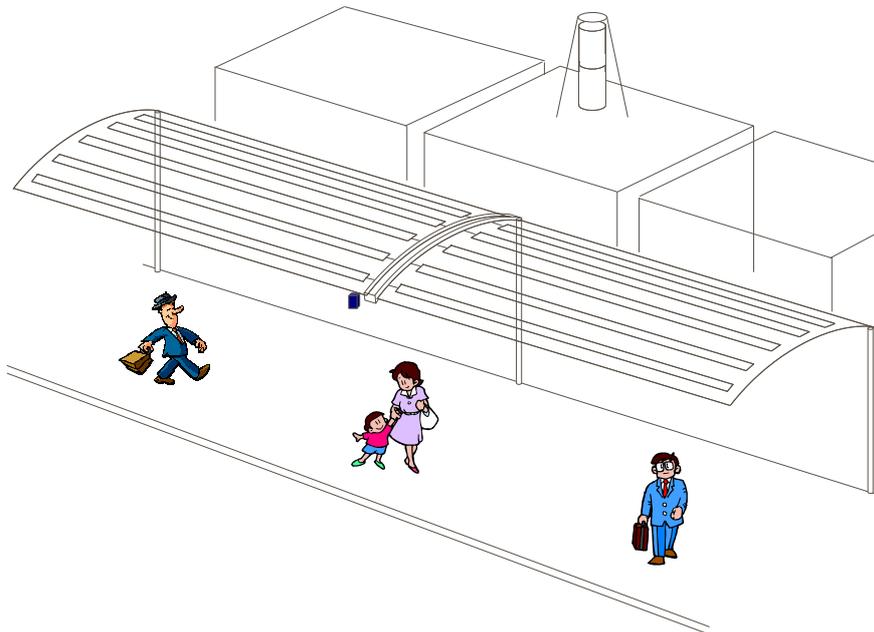
(ゴミの減量化)

- ・生ゴミ(飲食店)堆肥化、廃棄物リサイクル

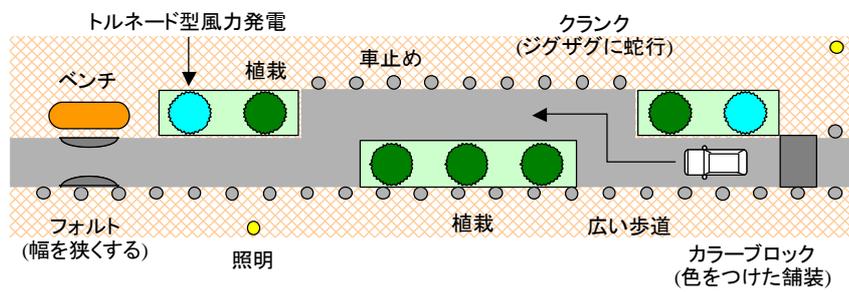
図表Ⅱ-2-11 アーケード道路におけるスマートグリッド構成案



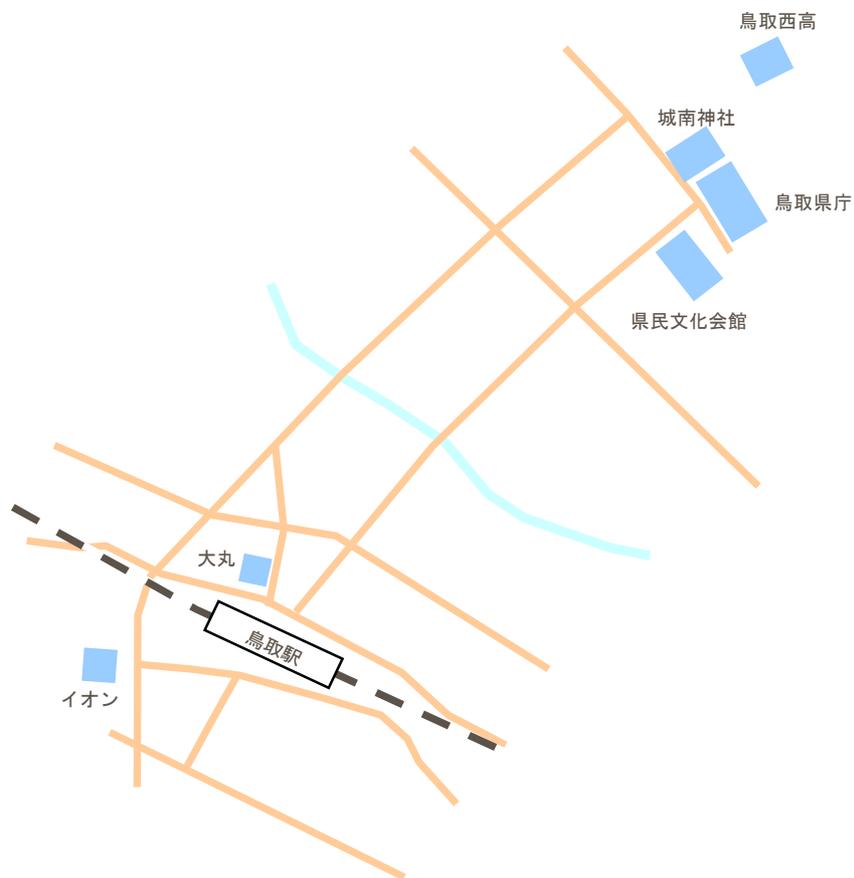
図表Ⅱ-2-12 アーケード道路におけるスマートグリッド構成案



図表Ⅱ-2-13 コミュニティ道路のイメージ



図表Ⅱ-2-14 コンパクトシティの平面イメージ(現状のみ)



(b) 道路敷地内への設備設置の制約条件

再生可能エネルギー発電施設を、中心市街地内の道路や道路構造物、付帯設備に設置する場合に必要な手続き、確保すべき最低地上高などの制約を整理する。

以下に抽出した設置制約の概要を一覧にとりまとめる。

図表Ⅱ-2-15 設置制約一覧表

分類	制約項目		制約の根拠	制約内容
設置	道路占用の手続き		道路法 道路法施行令	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路に機器を設置する場合、道路管理者に道路占用許可を受ける必要がある。 (ア.参照)</li> </ul>
	道路使用の手続き		道路交通法	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路に機器を設置する場合、公安委員会に道路使用許可を受ける必要がある。 (ア.参照)</li> </ul>
構造	道路	建築限界	道路構造令	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路に機器を設置する場合、車道及び歩道の建築限界を確保する必要がある。 (イ.参照)</li> </ul>
構造	路上施設	横断歩道橋	道路技術基準 (立体横断施設技術基準・同解説)	<ul style="list-style-type: none"> <li>横断歩道橋には、占用物を添架しないことを原則とする。(イ.参照)</li> </ul>
		(参考)建築限界		<ul style="list-style-type: none"> <li>歩道橋に機器設置を設置する場合、歩道の建築限界を確保する必要がある。(イ.参照)</li> </ul>
		(参考)けた下高さ		<ul style="list-style-type: none"> <li>けた下に機器を設置する場合、道路の建築限界を確保する必要がある。(イ.参照)</li> </ul>
		地下横断歩道		<ul style="list-style-type: none"> <li>地下横断歩道に機器を設置する場合、歩道の建築限界を確保する必要がある。(イ.参照)</li> </ul>
		標準内空断面		<ul style="list-style-type: none"> <li>地下横断歩道に機器を設置する場合、標準内空断面を確保する必要がある。(イ.参照)</li> </ul>
管理	標識	管理区分	道路技術基準 (道路標識設置基準・同解説)	<ul style="list-style-type: none"> <li>標識に機器を設置する場合、標識の管理者に留意する必要がある。管理者は、道路管理者と公安委員会がある。(ウ.参照)</li> </ul>
景観	色・材質		鳥取市景観条例	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
			鳥取市景観計画	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

## ア. 設置に関わる制約条件

### (ア) 道路占有に関わる制約条件

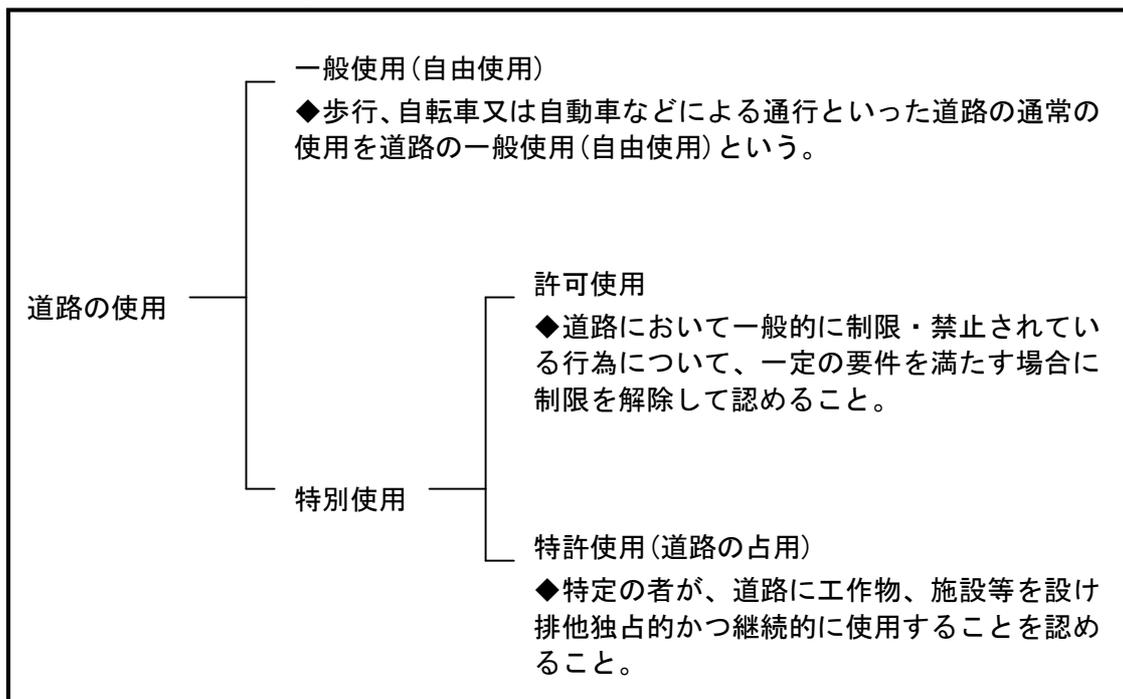
道路は、本来一般交通の用に供することを目的として設置されるものである。自動車や自転車、歩行者は他人との共同使用を妨げない範囲において道路を自由に使用できる。これを一般使用(自由使用)と呼んでいる。

一方、道路を根幹として生活圏が形成され、公的又は私的な諸活動が展開されるために道路を本来的な用法以外に生活の場として利用する関係が生じる。これが道路の特別使用と呼ばれるものであり、道路の占有である。

道路の占有に関する法令の内容は、道路法第 32 条～第 41 条、道路法施行令第 7 条～第 19 条の 4 で記述されている。

以下に道路の使用の体系図を示す。

図表Ⅱ-2-16 道路の使用の体系



### ① 道路の占有について

道路法第 32 条第 1 項には、「道路に次の各号のいずれかに掲げる工作物、物件又は施設を設け、継続して道路を使用とする場合においては、道路管理者の許可を受けなければならない。」と規定されている。

この場合において、「道路」とは「道路区域」の範囲であり、路面を中心にその上下に及ぶが、上下の範囲は無限ではなく道路管理上必要な範囲と考えられている。

「継続して」とは、使用状態に相当程度の固定性が備わっていればよく、必ずしも長

時間継続する必要はない。一回の時間は短くても反復性、固定性のあるものは、「継続して」に該当する。

占用物件については、次の「各号(道路法第32条第1項各号及び同法施行令第7条第1項各号)のいずれかに掲げる」に定める物件以外には認めないこととされている。

このうち再生可能エネルギー発電設備、情報通信設備は、道路法第32条第1項の1号その他これらに類する工作物にあたると思われる。

- 道路法第32条第1項

1号	地上(路上)施設又は物件 電柱、電線、変圧塔、郵便差出箱、公衆電話所、広告塔その他これらに類する工作物(例： <u>派出所、公衆便所、消火栓、くずかご、フラワーボックス、ベンチ、上屋、非常用救命袋固定環、バス待合所、街灯</u> )
2号	地下管路類 水管、下水道管、ガス管その他これらに類する物件(例：ケーブル管、熱供給管、都市廃棄物管、石油管、温泉パイプ)
3号	鉄道関連または類似施設 鉄道、軌道その他これらに類する施設(例：索道)
4号	家屋一体施設 歩廊、雪よけその他これらに類する施設(例：アーケード、路上に設ける日除け、がんぎ)
5号	空間利用施設 地下街、地下室、通路、浄化槽その他これらに類する施設(例：地下タンク貯蔵所、地下駐車場、ベルトコンベア、防火用地下水槽)
6号	移動可能施設(土地に固着せず、簡単に取り払えるもの) 露店、商品置場その他これらに類する施設(例：靴磨き、売店、コインロッカー、材料置場)
7号	その他政令委任物件 前各号に掲げるものを除く外、道路の構造又は交通に支障を及ぼす虞のある工作物、物件又は施設で政令(道路法施行令第7条)で定めるもの

- 道路法施行令第7条

1号	看板、標識、旗竿、パーキング・メーター、幕及びアーチ
2号	工事用板囲、足場、詰所その他の工事用施設
3号	土石、竹木、瓦その他の工事用材料
4号	防火地域において、既存建築物を除去して耐火建築物を建築する場合において当該耐火建築物の工事期間中当該既存建築物に替えて必要となる仮設店舗その他の仮設物
5号	市街地再開発事業の施行区域内の建築物に居住する者で施設建築物に入居することとなる者を一時収容するため必要な施設
6号	トンネルの上又は高架の道路の下に設ける事務所、店舗、倉庫、住宅、自動車駐車場、広場、公園、運動場
7号	都市計画法による高度地区内の自動車専用道路の上空に設ける事務所、店舗、倉庫、住宅その他これらに類する施設及び自動車駐車場
8号	高速自動車国道又は自動車専用道路の連結路附属地に設ける食事施設、購買施設その他これに類する施設
9号	高速自動車国道又は自動車専用道路に設ける休憩所、給油所及び自動車修理所

## ② にぎわい・交流の創出のための道路占用許可の特例

(道路法施行令の改正 (H23. 10) 及び都市再生特別措置法の改正 (H23. 4))

都市における道路空間利用のニーズの高まりや厳しい財政事情の中での民間資金の拡大の要請を踏まえ、道路空間のオープン化を推進するため、都市再生整備計画の区域内において道路管理者が指定した区域に設けられる広告塔等、食事施設等、自転車駐車器具の専用許可基準の特例制度が創設されている。

これは国土交通省において開催されている「道路PPP研究会」の中で道路空間のオープン化のあり方での検討結果(意見)が反映されたものである。

図表Ⅱ-2-17 道路占用許可の特例の概要



(出典：国土交通省 道路 PPP 研究会 第3回「道路 PPP 研究会」資料

URL <http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/ppp/kenkyu/doc03.html>)

さらに、第3回「道路PPP研究会」の提案プロジェクトの中間整理の中では、道路占用制度に関する特例対象の物件で引き続き検討をされているものの中に「太陽光発電等の設置」が挙げられており、以下のとおりコメントされている。

(提案プロジェクトの中間整理 道路 PPP 研究会 平成23年11月 資料2より抜粋)

### ①太陽光発電装置の設置

太陽光発電設備を始めとした再生可能エネルギーの発電装置を占用許可対象物件に追加すべきとの提案については、「規制・制度改革に係る方針」(平成23年4月8日閣議決定)を受けて設置した場合に道路構造又は道路交通に与える影響について検討中であるため、引き続き検討を進める。

次頁に「道路PPP研究会」の中で検討されている対応状況を添付する。

## (1-3) 対応状況について

分類	対象 件数	対応状況 <sup>※4</sup>
道路占用制度に関するもの	65	
① 占用許可対象物件の追加に関するもの	32	
A: オープンカフェ等（食事施設、購買施設等） <sup>※1</sup> の設置	17	道路法施行令改正及び都市再生特別措置法改正により対応
B: 太陽光発電装置等の設置	12	引き続き検討
その他物件追加 （野菜植物工場、廃棄物処理施設等）	3	道路の構造及び交通に著しい支障を及ぼすおそれがあるため、占用許可対象物件とするのは妥当ではない。
② 占用許可基準緩和に関するもの	33	
C: 広告物 <sup>※2</sup> の設置	21	都市再生特別措置法の改正により対応
D: コミュニティサイクルポート等（自転車駐輪器具等） <sup>※3</sup> の設置	6	
その他基準緩和	6	
アーケードの設置等	3	引き続き検討
交差点や橋梁等に設備・添架物等を設置	3	道路の構造、道路管理上及び交通に著しい支障を及ぼすおそれがあるため、設置することは適切ではない
道路の立体的利用に関するもの	34	
③ 一般道の上部空間への民間施設の建設	13	道路法施行令改正及び都市再生特別措置法改正により対応
④ 既設高速道路等の上部空間への民間施設の建設	11	
⑤ 駅前広場の民間施設との一体整備	4	
⑥ 自由通路の民間施設との一体整備	2	
⑦ その他（道路上空への人工地盤設置、道路の事業計画段階における立体利用等）	4	
		一般道路への立体道路制度の適用は慎重に対応
		立体道路制度の制度拡充については、具体的な事案をもとに、引き続き検討
その他	6	
企業広告等のための路面広告	3	道路の構造及び交通に著しい支障を及ぼすおそれがあるため、設置することは適切ではない
道路の立体化による空きスペースの有効利用等	3	引き続き検討
合計	105	

※1 高速道路等の連絡路附属地（IC等）に設けるものを除く

※2 いわゆるバス停上屋広告、地域活性化に要する費用をまかなうための広告等を除く

※3 占用許可できる自転車駐輪器具は、地方公共団体、商店街等が設ける放置自転車対策のためのものに限定（H18 局長通達）

（出典：国土交通省 道路 PPP 研究会 第3回「道路 PPP 研究会」

資料2 提案プロジェクトの中間整理 H23.11

URL <http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/ppp/kenkyu/doc03.html>

## (イ) 道路使用に関わる制約条件

道路を占有しようとする者は、道路管理者に「道路占有許可」の手続きを受ける必要があるが、その他に、所轄警察署に「道路使用許可」を受けなければならない場合がある。道路使用許可は道路交通法第 76 条から第 81 条に記載されており、「道路使用許可」の対象となるのは、以下のような場合である。再生可能エネルギー発電設備、情報通信設備を設置する場合、以下の②に該当するものと考えられ、「道路使用許可」の手続きを実施することが必要と考えられる。

### 【「道路使用許可」の対象】

- ①道路において工事若しくは作業をしようとする場合
- ②道路に石碑、広告板、アーチ等の工作物を設置しようとする場合
- ③場所を移動しないで、道路に露店、屋台等を出そうとする場合
- ④道路において祭礼行事、ロケーション等をしようとする場合

## イ. 道路構造に関わる制約条件

### (ア) 道路構造令に関わる制約条件

#### ① 道路構造令における路上施設の定義

道路構造令において、路上施設は以下のとおり定義されている。設置を検討する再生可能エネルギー発電設備、情報通信設備については、その他占有物に位置付けられると想定されるが、道路構造令の解説にある「公共的な性格」を有することから、設置に関しては許可されるものと考えられる。

- 路上施設

路上施設については、道路構造令第 2 条で以下のとおり定められている。

(用語の定義)道路構造令第 2 条第 18 条

#### 【路上施設】

道路の付属物(共同溝及び電線共同溝を除く。)で歩道、自転車道、自転車歩行者道、中央帯、路肩、自転車専用道路、自転車歩行者専用道路または歩行者専用道路に設けられるものをいう。

【解説】道路の付属物で、歩道、自転車道、自転車歩行者道、中央帯、路肩、自転車専用道路、自転車歩行者専用道路または歩行者専用道路に設けられるものとは、例えば道路標識、並木、照明施設(いずれも道路管理者が設置したもの)あるいは防護柵、駒止等の交通安全施設である。

ここで特に道路の付属物としているのはこれらのほかに歩道や分離帯に設けられるものとして、電柱、信号機、バスの停留所標識その他専用物件があるからである。

これらのものは、公共的な性格を持っているのでやむを得ず道路を占有することを許可しているのであるが、原則としては道路上にこれらのものを設置することは好ましくない。そこで路上施設の定義によってこれらの占有物件は路上施設ではないことを明らかにしている。

ただ、路上施設といえども建築限界内に設けることは許されない。

中央帯、歩道、路肩等に路上施設を設けるときは、建築限界を考えて幅員を定めることとしている。

## ② 建築限界

建築限界とは道路上で車両や歩行者の交通の安全を確保するために、ある一定の幅、一定の高さの範囲内には障害となるような物を置いてはいけないという空間確保の限界である。上記路上施設の解説にもあるとおり、建築限界内に施設を設けることは許されないとなっている。

したがって、再生可能エネルギー発電設備、情報通信設備を道路附属施設に設置する場合にも、建築限界内に設置することはできない。

以下に、車道部の建築限界と、歩道、自転車道および自転車歩行者道の建築限界を示す。

- 建築限界

建築限界については、道路構造令第12条で以下のとおり定められている。

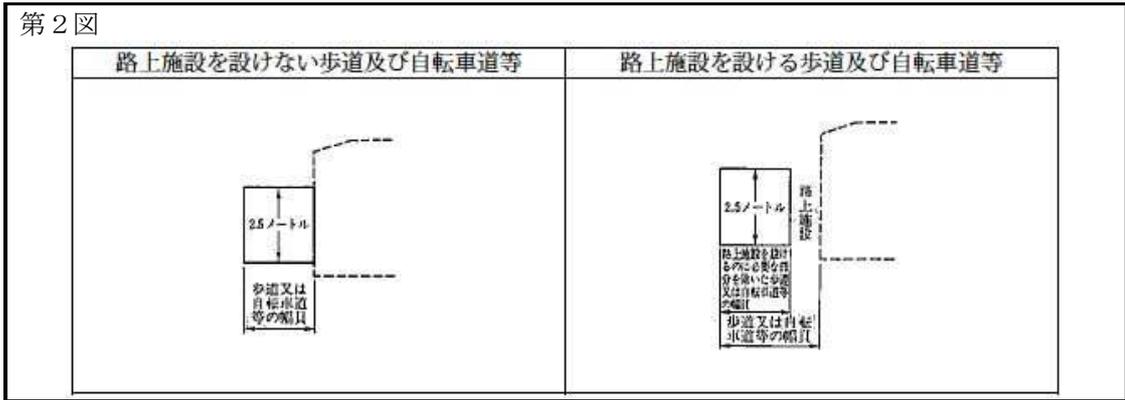
(建築限界)道路構造令第12条

建築限界は、車道にあつては第1図、歩道及び自転車道又は自転車歩行者道（以下「自転車道等」という。）にあつては第2図に示すところによるものとする。

第1図

(1)		(2)	(3)
車道に接続して路肩を設ける道路の車道（(3)に示す部分を除く。）		車道に接続して路肩を設けない道路の車道（(3)に示す部分を除く。）	車道のうち分離帯又は交通島に係る部分
歩道又は自転車道等を有しないトンネル又は長さ50メートル以上の橋若しくは高架の道路以外の道路の車道			
<p>この図において、H、a、b、c、d及びeは、それぞれ次の値を表すものとする。</p> <p>H 普通道路にあつては4.5メートル、小型道路にあつては3メートル。ただし、第3種第5級又は第4種第4級の普通道路にあつては、地形の状況その他の特別の理由によりやむを得ない場合においては、4メートル（大型の自動車の交通量が極めて少なく、かつ、当該道路の近くに大型の自動車が迂回することができる道路があるときは、3メートル）まで縮小することができる。</p> <p>a 普通道路にあつては車道に接続する路肩の幅員（路上施設を設ける路肩にあつては路肩の幅員から路上施設を設けるのに必要な値を減じた値とし、当該値が1メートルを超える場合においては1メートルとする。）、小型道路にあつては0.5メートル</p> <p>b 普通道路にあつてはH（3.8メートル未満の場合においては、3.8メートルとする。）から3.8メートルを減じた値、小型道路にあつては0.2メートル</p> <p>c及びd 分離帯に係るものにあつては、道路の区分に応じ、それぞれ次の表のcの欄及びdの欄に掲げる値、交通島に係るものにあつては、cは0.25メートル、dは0.5メートル</p>			
区 分		c(単位 メートル)	d(単位 メートル)
第1種	第1級	普通道路	1
		小型道路	0.5
	第2級	普通道路	1
		小型道路	0.5
	第3級及び第4級	普通道路	0.75
		小型道路	0.5
第2種	普通道路	0.75	
	小型道路	0.5	
第3種		0.25	0.5
第4種		0.25	0.5
e 車道に接続する路肩の幅員（路上施設を設ける路肩にあつては、路肩の幅員から路上施設を設けるのに必要な値を減じた値）			

第2図

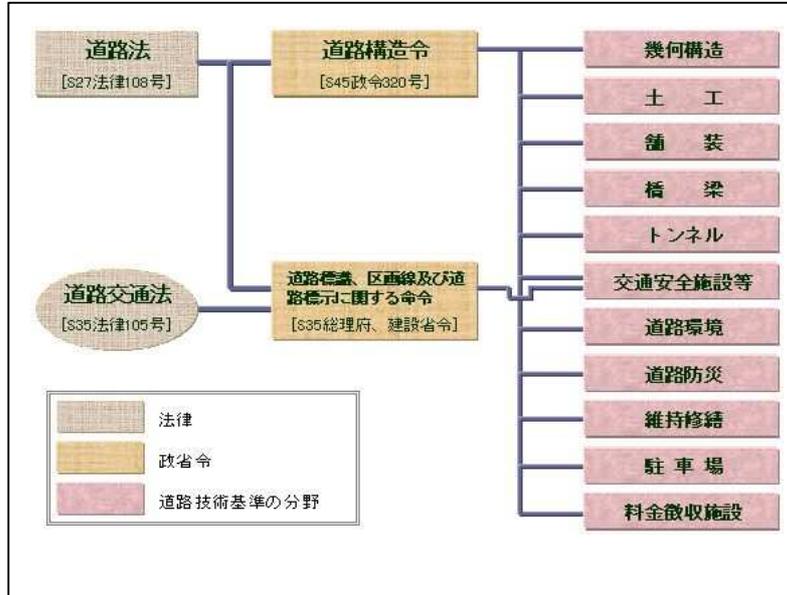


(イ) 道路技術基準に関わる制約条件(立体横断施設技術基準・同解説)

道路法、道路交通法に基づき、各種道路技術基準が制定されている。各種道路技術基準のうち、再生可能エネルギー発電設備、情報通信設備にあたって制約となる可能性のある路上施設(交通安全施設等)の道路技術基準について、以下に整理する。

道路技術基準の体系は下図のとおりである。路上施設に関わる道路技術基準は、下表のとおりであるが、再生可能エネルギー発電設備、情報通信設備にあたって制約となる可能性のある技術基準は、「立体横断施設技術基準・同解説」が挙げられる。

図表Ⅱ-2-18 道路技術基準の体系



図表Ⅱ－2－19 路上施設に関わる道路技術基準(交通安全施設等)

No.	名 称	編集または発行所名	発行年月	施設設置時の制約の有無
1	立体横断施設技術基準・同解説	(社)日本道路協会	S54.1	○
2	道路反射鏡設置指針	(社)日本道路協会	S55.12	×
3	道路照明施設設置基準・同解説	(社)日本道路協会	S56.4	×
4	視線誘導標設置基準・同解説	(社)日本道路協会	S59.10	×
5	視覚障害者誘導用ブロック設置・同解説	(社)日本道路協会	S60	×
5	道路標識設置基準・同解説	(社)日本道路協会	S62.1	×
6	車両用防護柵標準仕様・同解説	(社)日本道路協会	H11.3	×
6	防護柵の設置基準・同解説	(社)日本道路協会	H16.3	×

「立体横断施設技術基準・同解説」は、立体横断施設の適切な設置を期するための技術的基準を定めることを目的としている。このうち、立体横断施設の定義と種類を以下のとおり記している。このうち、再生可能エネルギー発電設備の設置の可能性がある施設は横断歩道橋となり、情報通信設備の設置の可能性がある施設は横断歩道橋、地下横断歩道橋である。

● 立体横断施設の定義

立体横断施設とは、車道または鉄道もしくは軌道法による新設軌道（以下「鉄道」という。）の路面を横断する歩行者あるいは自転車利用者（以下「横断者」という。）を、単独に車道または鉄道から立体的に分離することにより、横断者の安全を確保することを目的とする施設をいう。

● 立体横断施設の種類

立体横断施設は、車道を横断する立体横断施設と鉄道を横断する立体横断施設の二種類を分類し、また、その設置の形式により、次の二種類に分類する。

(1) 横断歩道橋

横断者を道路または鉄道の面より上方に分離したもの。

(2) 地下横断歩道橋

横断者を道路または鉄道の面より下方に分離したもの。

①横断歩道橋の制約条件

● 占用物件

占用物件について、以下のとおり記されている。したがって、原則横断歩道橋には再生可能エネルギー発電設備、情報通信設備を設置することを避けなければならない。

横断歩道橋には占用物件を添架しないことを原則とする。

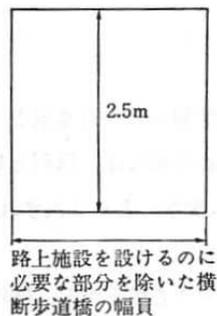
【解 説】横断歩道橋は道路橋に比べて構造的に軽量であるから、占用物件の添架の影響は無視できない。このため占用物件はいたずらに添架しない方がよい。ただし、あらかじめ設計上考慮した公共的な占用物件の添架についてはこのかぎりでない。

以下は、荷重等を考慮して横断歩道橋に再生可能エネルギー発電設備、情報通信設備を設置する場合の留意事項である。

- 建築限界

横断歩道橋の建築限界は、以下のとおり設定されている。したがって、再生可能エネルギー発電設備、情報通信設備を横断歩道橋に設置する場合には、建築限界に留意する必要がある。

図表Ⅱ-2-20 横断歩道橋の建築限界



- けた下高さ

横断歩道橋のけた下高さについて、以下のとおり記されている。したがって、再生可能エネルギー発電設備、情報通信設備をけた下に設置する場合には、これらを考慮する必要がある。

横断歩道橋は、横断する道路の建築限界をおかしてはならない。またけた下高さには、道路面の補修などを考慮して余裕高を見込むのがよい。

〔解説〕

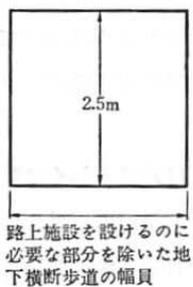
道路上に設ける横断歩道橋の場合、余裕高は20cmを標準とするが、積雪、路面電車、その他特殊な事情がある場合には、さらに大きな余裕高を考慮する必要がある。また、鉄道上に設ける場合は、けた下高さについて、当該鉄道事業者と調整する必要がある。

## ②地下横断歩道の制約条件

- 建築限界

地下横断歩道の建築限界は、以下のとおり設定されている。したがって、情報通信設備を地下横断歩道に設置する場合には、建築限界に留意する必要がある。

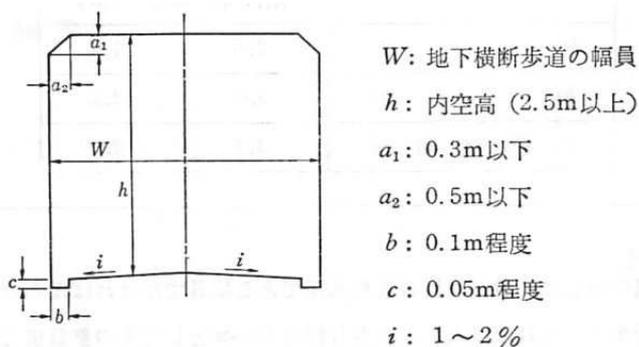
図表Ⅱ-2-21 地下横断歩道の建築限界



- 標準内空断面

地下横断歩道の標準的な内空断面は、以下のとおり設定されている。したがって、情報通信設備を地下横断歩道に設置する場合には、内空断面に留意する必要がある。

図表Ⅱ-2-22 地下横断歩道の標準内空断面



## ウ. 管理に関わる制約条件

### (ア) 管理に関わる制約条件

イ.(イ)で道路技術基準の体系を整理したが、その中で交通安全施設等の道路技術基準の一つである「道路標識設置基準・同解説」は、道路標識の整備に関する一般的技術的基準を定め、その合理的な計画、設計、施行及び維持管理に資することを目的としている。

この中では、道路標識の管理者を以下のとおり定めている。したがって、道路標識に再生可能エネルギー発電設備、情報通信設備を設置する場合には、各標識の管理者を確認し、適切な手続きを行う必要がある。

- 公安委員会が所管する標識との関係における解説

#### 【解説】

道路標識は、道路法第45条第1項、第48条第1項及び第2項、第48条の5第2項、第48条の9台4項、高速自動車国道法第17条第2項及び道路交通法第4条第1項のいずれかの規定に基づき設置される。このうち道路交通法に基づくものは都道府県公安委員会が設置し、その他については当該道路の管理者が設置する(「標識令」第4条。)これを標識の種類と設置者の区分とで整理したものが表2-10である。

表 2-10 道路標識の設置者の区分

種類 区分	案内標識	警戒標識	規 制 標 識	指 示 標 識
道路管理者のみが設置するもの	全案内標識	全警戒標識	危険物積載車両通行止め、最大幅、自動車専用	—
公安委員会のみが設置するもの	—	—	大型貨物自動車等通行止め、大型乗用自動車通行止め、二輪の自動車・原動機付自転車通行止め、自転車以外の軽車両通行止め、自転車通行止め、車両横断禁止、追越しのための右側部分はみ出し通行禁止、追越し禁止、駐停車禁止、駐車禁止、駐車余地、時間制限駐車区間、最高速度、特定の種類の車両の最高速度、最低速度、車両通行区分、専用通行帯、路線バス等優先通行帯、進行方向別通行区分、原動機付自転車の右折方法(二段階)、原動機付自転車の右折方法(小回り)、警笛鳴らせ、警笛区間、前方優先道路一時停止、一時笛区停止、歩行者通行止め、歩行者横断禁止	並進可、軌道敷内通行可、駐車可、停車可、優先道路、中央線、停止線、横断歩道、自転車横断帯、安全地帯
公安委員会及び道路管理者の両者が設置するもの	—	—	通行止め、車両通行止め、車両進入禁止、二輪の自動車以外の自動車通行止め、車両(組合せ)通行止め、指定方向外進行禁止、自転車専用、自転車及び歩行者専用、歩行者専用、一方通行、徐行、重量制限、高さ制限(最後の二種類については、公安委員会の設置するものは道路法の道路以外の道路に限る。)	規制予告

## [参 考]

「道路標識設置基準・同解説」p47には、道路標識の設置場所の選定に際して、以下のような留意事項が記してあり、今回検討している再生可能エネルギー発電設備、情報通信設備の設置にあたっては参考となる事項である。

### ● 設置場所の選定

道路標識の設置場所の選定に際しては、次の各項に留意のうえ決定するものとする。

- 1) 道路利用者の行動特性に配慮すること。
- 2) 標識の視認性が妨げられないこと。
- 3) 沿道からの道路利用にとって障害にならないこと。
- 4) 必ずしも交差点付近に設置する必要のない標識は、極力交差点付近を避けること。
- 5) その他、道路管理上支障とならないこと。

【解 説】 道路標識の設置場所の選定に際しては、標識の視認性を確保することは言うまでもないが、その他、道路の構造、交通の状況、沿道の状況等を検討のうえ、ドライバーが標識の指示に安全かつ円滑に従えるよう道路標識の種類に応じ適正に設置する必要がある。

- (1) 道路標識は安全で円滑な交通を確保するための施設であり、その設置にあたっては、道路利用者の行動特性に配慮する必要がある。したがって設置場所の選定にあたっては、3-1-3に説明する視認距離、判読距離、ドライバーの行動等を十分検討し、適切な設置場所を選定するものとする。
- (2) 道路標識の視認性を妨げる原因としては、大きくは道路の附属施設及び道路占用物件がある。道路標識の障害となる道路の附属施設には、立体横断施設、照明、街路樹、他の標識、情報板等があり、これらの設置状況及び将来の設置計画を検討のうえ、道路標識の設置場所を選定する必要がある。特に、落葉樹が植えられている場合には繁茂期において障害にならないかどうかを検討する必要がある。  
また、道路の占用物件としては、電柱、消化栓、公衆電話、看板、ポスト、地下鉄の出入り口等があり、これらの設置状況を検討のうえ設置場所を決める必要がある。また、占用申請が出て来た際にも、既存の標識に対し視覚障害とならないことを確認したうえで許可する必要がある。
- (3) 出入り制限をしていない道路に道路標識を設置する際には沿道からの出入りを妨げることをないように設置場所を定める必要がある。
- (4) 特に規制標識、案内標識には交差点付近に設置すべきものが多く、交差点部に標識が集中しがちであるが、交差点付近は交通が輻輳しており、運転者が安全に交差点部を通過するためにも、必ずしも交差点部に設置する必要のないものについては交差点部を極力避け、運転者の視界を妨げることがないように配慮することが望ましい。
- (5) 道路標識は、より安全で円滑な交通を確保するための施設である。このため、これが交通の障害となるようなことは厳に避ける必要がある。また道路標識の管理上も好ましくない。  
この場合の一般的な留意事項を挙げると次のとおりである。
  - ① 建築限界を侵すことのないよう設置するとともに車道端から必要な距離をとること
  - ② 歩道等の有効幅員を必用以上に狭めないこと
  - ③ 既設の標識、信号機の視認性を妨げないこと
  - ④ その他標識が損傷を受けるおそれが少ないこと

## エ. 景観に関わる制約条件

都市によっては、建築物の建築等や屋外広告物の設置、その他景観の形成に影響を及ぼす行為に関する景観条例や要綱等を設けている場合がある。鳥取市では、以下の条例、計画が策定されており、再生可能エネルギー発電設備、情報通信設備の設置にあたっては景観に配慮することが必要となる場合がある。

(ア) 鳥取市景観条例

(イ) 鳥取市景観計画

(c) 設備設置が想定される道路構造物・付帯設備

再生可能エネルギー発電設備、情報通信設備を設置することが想定される道路構造物・付帯設備を、以下に整理する。

イ. 道路の附属施設の種類

(ア) 道路構造令で定める道路附属施設

道路構造令で定める道路附属施設は以下のとおりである。これらのうち、対象地区として想定する、中心市街地に設置されている可能性の高いものを抽出する。また、抽出された施設に、再生可能エネルギー発電設備、情報通信設備の設置が、物理的に可能かどうか併せて示す。なお、再生可能エネルギー発電設備は、安定して系統に連系するスマートグリッドを構成するものを想定するため、一定の規模を面的に設置できる道路構造物・付帯設備を想定する。

図表Ⅱ-2-23 道路の附属施設の種類

No	分類	項目	種類（または構成する施設）	中心市街地 <sup>※1</sup> での有無 <sup>※2</sup>	物理的な設置の可能性 <sup>※3</sup>		
					再生エネルギー 発電設備	情報通信 設備	
1	待避所			×	—	—	
2	交通安全施設	立体横断施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>横断歩道橋</li> <li>地下横断歩道</li> </ul>	○ ○	× ×	○ ○	
3		防護柵	<ul style="list-style-type: none"> <li>車両用防護柵</li> <li>歩行者自転車用柵</li> </ul>	○ ○	× ×	○ ○	
4		照明施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路照明（連続照明）</li> <li>同上（局部照明）</li> <li>同上（トンネル照明）</li> <li>歩行者用照明</li> </ul>	○ ○ × ○	× × — ×	○ ○ × ○	
5		視線誘導標	<ul style="list-style-type: none"> <li>反射式視線誘導標</li> <li>自発光式視線誘導標</li> <li>スノーポール</li> </ul>	○ ○ ×	× × ×	○ ○ —	
6		道路反射鏡		○	×	○	
7		道路標識	<ul style="list-style-type: none"> <li>案内標識</li> <li>警戒標識</li> <li>規制標識</li> <li>指示標識</li> </ul>	○ ○ ○ ○	× × × ×	○ ○ ○ ○	
8		マーキング	<ul style="list-style-type: none"> <li>路面標示</li> <li>垂直面標示</li> </ul>	○ ○	× ×	× ×	
9		非常電話		×	×	—	
10		交通管理施設	道路情報提供装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路情報提供装置</li> <li>道路情報収集装置</li> <li>交通遮断施設</li> </ul>	○ ○ ×	× × —	○ ○ —
11		車両監視装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路監視カメラ（CCTV）</li> <li>車両感知器</li> </ul>	○ ○	× ×	○ ○	
12		車両緒元計測施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>（計量室、ブース）</li> <li>（警告標示板）</li> <li>（カメラ）</li> </ul>	×	—	—	
13		料金所	<ul style="list-style-type: none"> <li>（料金事務所）</li> <li>（トールゲート）</li> <li>（トールプラザ〔広場〕）</li> </ul>	×	—	—	
14		交通信号機		○	×	○	

※1 中心市街地（都市部の市街地）で設置されているかどうか ○：設置されていることが多い ×：設置が少ない  
 ※2 施設に設備が設置可能かどうか ○：設置することが可能、 ×：設置することが不可能

図表Ⅱ-2-24 道路の附属施設の種類

No	分類	項目	種類（または構成する施設）	中心市街地 <sup>※1</sup> での有無 <sup>※2</sup>	物理的な設置の可能性 <sup>※3</sup>	
					再生エネルギー 発電設備	情報通信 設備
15	自動車駐車場		• (エレベーター)	○	×	○
			• (傾斜路)	○	×	○
			• (階段)	○	×	○
			• (屋根)	○	○	○
			• (トイレ)	○	×	○
			• (案内標識)	○	×	×
			• (視覚障害者誘導 <sup>フ</sup> ロック)	○	×	○
			• (照明施設)	○	×	○
			• (発券機、清算機)	○	×	○
16	自転車駐車場		• (屋根)	○	○	○
			• (自転車置台)	○	×	○
			• (案内標識)	○	×	○
			• (照明施設)	○	×	○
17	乗合自動車停留施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 乗合自動車停車所</li> <li>● 乗合自動車停留所</li> <li>• (上屋)</li> <li>• (ベンチ)</li> <li>• (停留所標識〔時刻表など〕)</li> <li>• (視覚障害者誘導<sup>フ</sup>ロック)</li> <li>• (照明施設)</li> </ul>	×	—	—	
			○	○	○	
			○	×	○	
			○	×	○	
			○	×	×	
			○	×	○	
			○	×	○	
18	非常駐車帯		×	—	—	
19	休憩施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>● パーキングエリア</li> <li>● サービスエリア</li> <li>● 道の駅</li> <li>• (休憩施設)</li> <li>• (トイレ)</li> <li>• (駐車場) etc...</li> </ul>	×	—	—	
			×	—	—	
			×	—	—	
			×	—	—	
			×	—	—	
20	緊急避難所		×	—	—	
21	チェーン着脱場		×	—	—	
22	防雪施設 及び 除雪・ 融雪 施設	防雪施設	● 吹きだまり防止施設（スノーシェ ル、防雪柵、防雪林）	×	—	—
			● なだれ防止施設	×	—	—
23	除雪・融雪施設		● 流雪溝	×	—	—
			● 散水融雪	×	—	—
			● 電熱融雪	×	—	—
			● 温水融雪	×	—	—
24	除雪基地		×	—	—	
25	落石等 に関する 防護 施設	落石等防止施設	● 落石予防工（根固工、吹付け 工、グランドアンカー工）	×	—	—
			● 落石防護工（落石防止網、落石防止 柵、落石防止擁壁、落石覆工）	×	—	—
			● 法面保護工（植生工、構造物による）	×	—	—
26	防波施設、防砂施設		×	—	—	
27	共同 溝 等		● 共同溝	○	×	×
			● 電線共同溝	○	×	×
			• (管路部)	○	×	×
			• (分岐部)	○	○	○
			• (地上機器部)	○	○	○

※1 中心市街地（都市部の市街地）で設置されているかどうか ○：設置されていることが多い ×：設置が少ない  
 ※2 施設に設備が設置可能かどうか ○：設置することが可能、 ×：設置することが不可能

### (イ) 道路のその他占用物

(ア)で整理した道路の附属施設以外に道路に設置されている占用物を以下に整理する。

道路は、本来一般交通の用に供することを目的として設置されるものである。自動車、自転車、歩行者は他人との共同使用を妨げない範囲において道路を自由に使用できる。これを一般使用(自由使用)と呼んでいる。

また、道路を根幹として生活圏が形成され、公的又は私的な諸活動が展開されるために道路を本来の用法以外に生活の場として利用する関係が生じる。これが、道路の特別使用と呼ばれるものであり、道路の占用である。

図表Ⅱ-2-25 道路の占用物の種類

No	分類	項目	種類(または構成する施設)	中心市街地 <sup>※1</sup> での有無 <sup>※2</sup>	物理的な設置の可能性 <sup>※3</sup>	
					再生エネルギー 発電設備	情報通信 設備
1	電柱			○	×	○
2	公衆電話			○	○	○
3	アーケード			○	○	○
4	看板、標識	路上広告物	● 添加看板(電柱、街灯等)	○	×	○
			● 突出看板	○	×	○
			● 立看板	○	×	○
			● 自家用看板	○	×	○
5	看板、標識	電柱に対する 道路標識		○	×	○
6		駐車場の 案内標識		○	×	○
7		自動販売機		○	○	○
8	郵便差出箱			○	○	○
9	日よけ(屋根)			○	○	○

※1 中心市街地(都市部の市街地)で設置されているかどうか ○:設置されていることが多い ×:設置が少ない

※2 施設に設備が設置可能かどうか ○:設置することが可能 ×:設置することが不可能

### 3. 省エネに関する調査

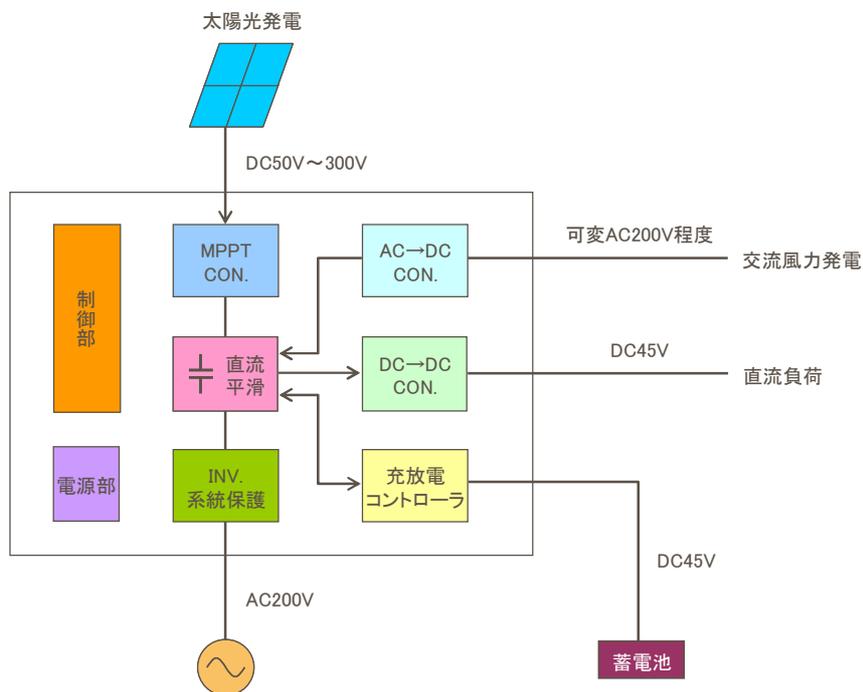
#### (1) 省エネ機器導入

##### a. BEMSにおける省エネ機器の検討

##### (a) ユニバーサルパワーコンディショナー(PCS)

太陽光発電(可変DC)、風力発電(AC)、蓄電池(DC)、直流負荷(DC)、商用電力(AC)に接続し、電力コントロールを行うものである。BEMSのほか、コンパクトシティ・コミュニティ道路においても使用する。

図表Ⅱ-3-1 ユニバーサルパワーコンディショナー(PCS)の基本構成

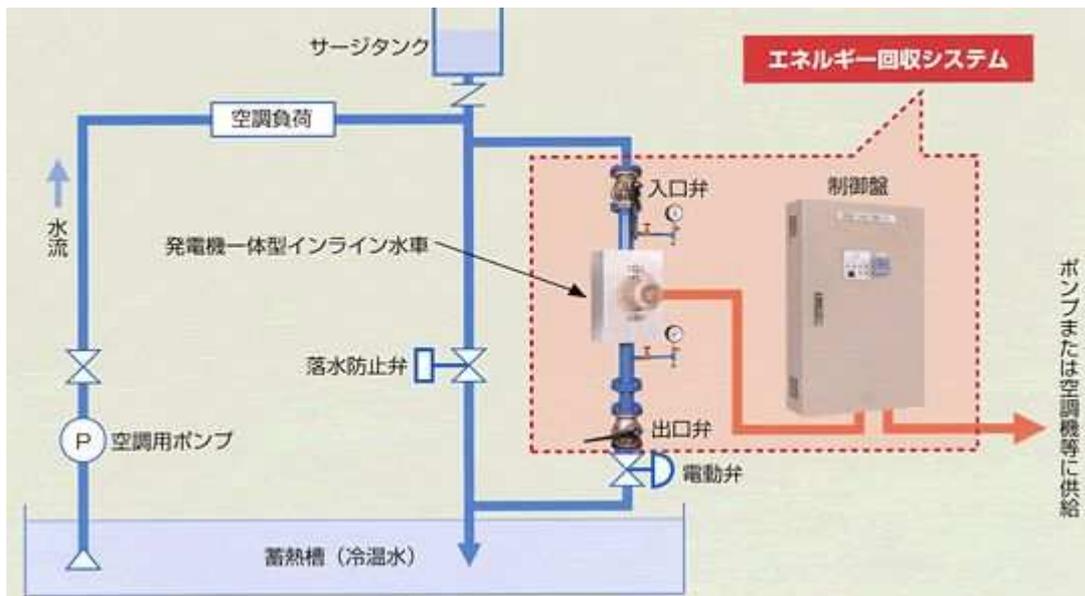


## (b) マイクロ水力発電システム

### ア. 建物空調における設置例

ビル空調システムにおいて蓄熱式冷暖房システムを導入している場合には次のような設置例がある。

図表Ⅱ-3-2 3kW 機種インライン設置例



(出典：株式会社日立産機システム URL <http://www.hitachi-ies.co.jp/>)

### 【省エネ効果計算】

「(省エネ効果金額) = (エネルギー回収システム出力) × (電気代単価) × (稼働時間) × (年間稼働日)」とする。流量 1.0(m<sup>3</sup>/min)、有効落差 30(m)で出力 2.5(kW)の場合、年間稼働日が土日祝等を除いた 240 日程度するとき、「(年間省エネ効果金額) = 2.5(kW) × 15(円/kWh) × 24(hr) × 240(日) = 216,000 円」となる。

※電力会社との契約料金、流量、落差、稼働状況により年間省エネ効果金額は変わる。

### イ. トイレ等の小水流の活用

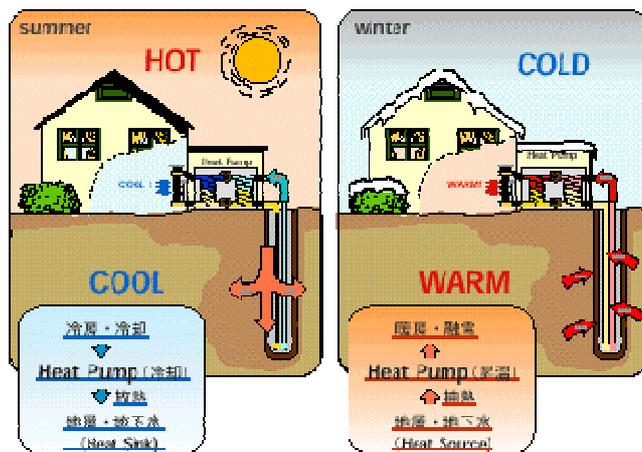
超マイクロ水力発電ユニットを使って、自動水洗やトイレ自動洗浄システム用の電源として用いることが考えられる。自動制御により、水の節約効果も高まる。

## (c) 地中熱利用システム

### ア. 地中熱交換方式

地中熱とヒートポンプによる熱交換を行い、建物の給湯や冷暖房に利用する。

図表Ⅱ-3-3 地中熱利用システム設置例

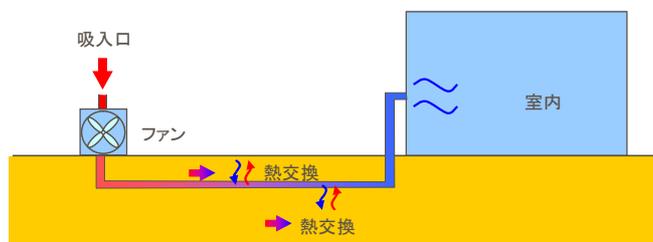


(出典：地中熱利用促進協会 URL <http://www.geohpaj.org/>)

### イ. 地中熱空調方式

地中に埋設したパイプ内に空気を通して、地中熱とパイプ内を通る熱を直接交換し、建物の空調に利用する。地中の熱が年間を通してほぼ一定(約 15 度)であるため、外気に比べて夏は涼しく、冬は暖かい空気を供給できる。ただし、冬場は単独では十分な暖房効果を得ることが難しいため、エアコン等との併用となる。

図表Ⅱ-3-4 地中熱利用空調システム設置例(夏場の冷房の例)



### (d) 雪氷熱利用システム

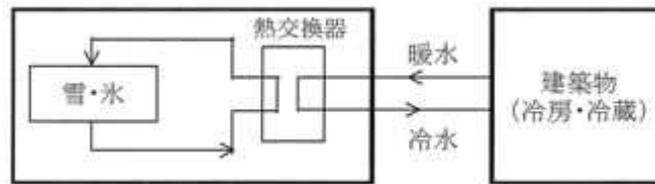
雪氷熱利用技術は、冬期の積雪や、冷たい外気によって凍結した氷等を夏期まで保存し、施設の冷房等の冷熱源などに利用するものである。北海道、東北地方の一部においては、古くから雪室・氷室として農作物の貯蔵に利用されてきた技術である。

1 トンの雪は約 100kWhの冷熱エネルギーに相当する。また、低温・高湿度の環境を安価にかつ比較的容易に作り出すことができる他、作物等の鮮度保持・糖度増加、建物内の除塵等の効果を有する。豪雪地域の地方自治体を中心に、雪氷熱利用システムの導入事例は増加している。市街地の建物の冷房に利用可能な雪氷熱利用システムを以下に挙げる。

## ア. 雪冷房・冷蔵システム

倉庫等に蓄えられた雪の冷熱を、直接若しくは熱交換して強制循環させ、温度コントロールを可能とする冷房・冷蔵システム。大規模な米の低温貯蔵施設や公共施設、ビル等の冷房に使用されている。また、冷凍機の運転効率を高める冷熱源としても活用されている。融解水または雪で冷やされた不凍液をポンプで循環し、熱交換器を介して冷房・冷蔵機器の熱媒(不凍液など)を冷却する熱交換冷水循環方式(冷水循環方式)がある。

図表Ⅱ-3-5 熱交換冷水循環方式(冷水循環方式)



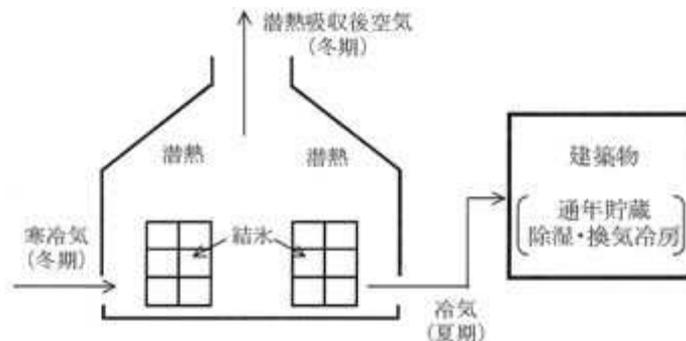
(出典:「雪氷冷熱エネルギー導入ガイドブック」(2002, NEDO))

## イ. アイスシェルターシステム

冬期に外気を取り入れて内部の水槽を凍結させ、夏期にその冷熱を冷房や冷蔵に利用するシステム。水と氷が共存する状態にして空気を通すと空間が常に0℃、高湿度に保たれる現象を利用しており、建物の除湿・換気冷房を行う。

アイスシェルター内では、初冬～冬期～初春:凍結を開始し氷を蓄積、農産物等の凍結を防ぐ初春～夏期～初冬:氷を融解し、空間温度を下げるというサイクルを繰り返すことにより、夏期も冬期も0℃の環境を作り出す。

図表Ⅱ-3-6 アイスシェルターシステム



(出典:「雪氷冷熱エネルギー導入ガイドブック」(2002, NEDO))

b. コンパクトシティ、コミュニティ道路における省エネ機器の検討

(a) EVバイク

図表Ⅱ-3-7 鳥取市内の企業が販売・レンタルを行っているEVバイクの仕様

全長	1,700mm
全幅	700mm
全高	1,200mm
乗員定員	1名
車両重量	93kg
定地走行距離	55km
原動機種類	48V ブラシレス電動モーター
登坂能力	12°
定格出力	0.6Kw
定格トルク	8.6Nm
バッテリー種類	鉛酸蓄電池
バッテリー電圧	48V(12V×4個)
バッテリー容量	24Ah
バッテリー型式	密閉式メンテナンスフリータイプ
ブレーキ(前・後)	前輪:油圧式ディスクブレーキ/後輪:機械式ドラムブレーキ

図表Ⅱ-3-8 鳥取市内の企業が販売・レンタルを行っているEVバイク

(Denba50: テック株式会社製)



(b) 温泉熱利用

温泉熱を発電ではなく熱として利用するには、様々な機器の組合せによる方式が考えられる。温泉熱利用システムの例を次図表に示す。この他、イチゴ等の果実栽培や花卉栽培、融雪利用等も行われている。

図表Ⅱ-3-9 温泉熱利用システム

ケース	概要	システム図
<p>温泉水の熱エネルギーを熱交換器で給湯に利用</p>	<p>給湯に使用している井戸水の加温を、温泉の熱エネルギーで行うことにより、給湯ボイラに使用している灯油分の省エネに貢献する。</p>	
<p>温泉排水の熱エネルギーを熱交換器で冷房&amp;暖房に利用</p>	<p>近隣ホテルからの温泉排湯を一箇所に集約し、その排湯から熱エネルギーを回収し、各ホテルに熱供給する。各ホテルでは冷暖房の熱源として利用する。</p>	
<p>温泉水・温泉排水の熱エネルギーを熱交換器とヒートポンプを導入し、温泉水・温泉排湯の熱源として利用</p>	<p>現在、重油を暖房・給湯に使用している施設に、熱交換器とヒートポンプを導入し、温泉水・温泉排湯の熱源として利用</p>	

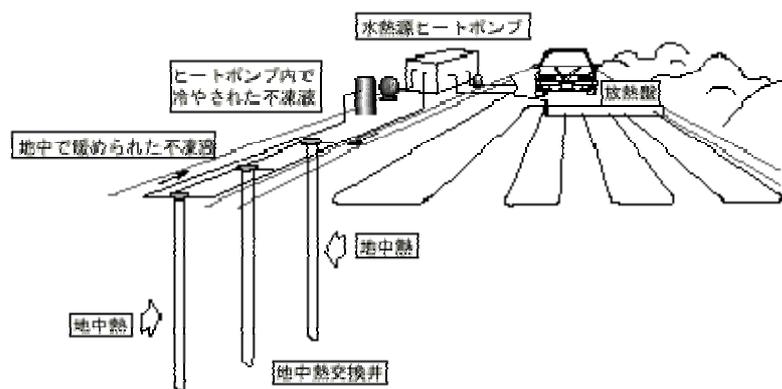
(出典:「温泉DEヒーポン!温泉ホテル省エネモデル集」(2008, 経済産業省北海道経済産業局 URL <http://www.hkd.meti.go.jp/>)

(c) 地中熱利用融雪システム

ア. 地中熱利用無散水消融雪システム

道路の消融雪用に地中熱を利用するシステムは、メンテナンスの面で有利、空気熱源が利用できない気温-15℃以下でも使用可能、放熱用室外機がなく低騒音などの特長を有している。

図表Ⅱ-3-10 地中熱利用無散水消融雪システム



(出典：地中熱利用促進協会 URL <http://www.geohpaj.org/>)

(d) EV急速充電器

全国で設置されている急速充電器を次図表に示す。なお、鳥取市においても急速充電施設の整備が行われている。

図表Ⅱ-3-11 急速充電設備一覧

メーカー名	代表型式	区分
高岳製作所	HFR1-50B4	50kW 以上
	HFR1-50B3	
	HFR1-40B3	40 以上 50kW 未満
	HFR1-40B4	
	HFR1-30B3	30 以上 40kW 未満
	HFR1-30B4	
	HFR1-20B4S	10 以上 30kW 未満
	HFR1-20B4T	
	HFR1-10B4S	
	HFR1-10B4T	
ハセテック	HQC31-125-03AB	50kW 以上
	LJ06-3P3W	
	HQC31-100-03AA	40 以上 50kW 未満
	LJ06-3P3W	
	BC03-2P2W	10 以上 30kW 未満
LJ03-3P3W		
テンパール工業	EV-50	50kW 以上
高砂製作所	TQVC500M2	50kW 以上
	TQVC500M3	
	TQVC440M3	40 以上 50kW 未満
	TQVC200M3	10 以上 30kW 未満
	TQVC200M1	
キューキ	KRCSS-50W	50kW 以上
	KRCSS-50	
アルバック	EVQC-5250S	50kW 以上
	EVQC-5250	
	EVQC-5225S	10 以上 30kW 未満
	EVQC-5225	
日産自動車	NSQC-44-B-1	高温地
	NSQC-44-C-1	寒冷地
	NSQC-44-A-1	40 以上 50kW 未満
富士電機	FRCH50B-2-01	50kW 以上
	FRCH44B-2-01	40 以上 50kW 未満
	FRCH39B-2-01	30 以上 40kW 未満
	FRCM25C	10 以上 30kW 未満
ニチコン	NQC-A501	50kW 以上
	NQC-A301	30 以上 40kW
	NQC-A301S	
	NQC-A302	
	NQC-A202	10 以上 30kW 未満
GSユアサ	EVC-50KA	50kW 以上
	EVC-50KD	
	EVC-30KA	30 以上 40kW 未満

	EVC-30KD	
	EVC-20KA	10 以上 30kW 未満
	EVC-20KD	
日新電機	NHQC31-125-03AB	50kW 以上
	NLJ06-3P3W	
	NHQC31-100-03AA	40 以上 50kW 未満
	NBC03-2P2W	10 以上 30kW 未満
	NLJ03-3P3W	
菊水電子工業	Mi11a-E50	50kW 以上
	Mi11a-E40	40 以上 50kW 未満
三社電機製作所	KTA2F6-500-125C	50kW 以上
日鉄エレックス	EV-50	50kW 以上
安川電機	CEBT-S1AA2050EAA	50kW 以上
	CEBT-W1AA2050EAA	
NTT ファシリティーズ	FSQC-50-0	50kW 以上
	FSQC-50-1-S	
	FSQC-50-1-NW-U	
	FSQC-50-1-NW-D	
	FSQC-40-0	40 以上 50kW 未満
	FSQC-40-1-S	
	FSQC-40-1-NW-U	
	FSQC-40-1-NW-D	
	FSQC-30-0	30 以上 40kW 未満
	FSQC-30-1-S	
	FSQC-30-1-NW-U	
	FSQC-30-1-NW-D	10 以上 30kW 未満
	FSQC-20-0	
	FSQC-20-1-S	
	FSQC-20-1-NW-U	
	FSQC-20-1-NW-D	
	FSQC-10-0	
	FSQC-10-1-S	
	FSQC-10-1-NW-U	
	FSQC-10-1-NW-D	
JFE エンジニアリング	RAPIDAS	50kW 以上
日立製作所	HI-QC001-CN31	40 以上 50kW 未満
	HI-QC001-CN32	
	HI-QC001-CN33	
	HI-QC001-CN41	50kW 以上
	HI-QC001-CN42	
	HI-QC001-CN43	
	HI-QC001-CN44	
日本電気	NQVC500M3	50kW 以上
	NQVC440M3	40 以上 50kW 未満

(出典：一般社団法人次世代自動車振興センター様資料一部抜粋)

URL <http://www.cev-pc.or.jp/>)

図表Ⅱ-3-12 道の駅神話の里白うさぎに設置されている急速充電施設



(e) 圧力発電

駅など人通りの多い場所の床に圧電素子を敷き詰めて保護材を被せ、その上を人が歩く時に生じる床の振動を電気に変換する。1人の通過で1ワット時(Wh)の発電が目安とされている。

### c. ガスコージェネレーション

鳥取駅南の富安地区には、駅南庁舎の他に、鳥取市の福祉施設が集中していることから、これらの施設にガスコージェネレーションを設置し、電気・冷暖房・給湯に利用の可能性があると考えます。複数のコージェネレーション設備と、周辺に導入する太陽光発電等の再生可能エネルギー施設と連携し、熱電併給型の複数施設間のマイクログリッドの構築の実現の可能性があると考えます。

図表Ⅱ-3-13 駅南庁舎他の延床面積

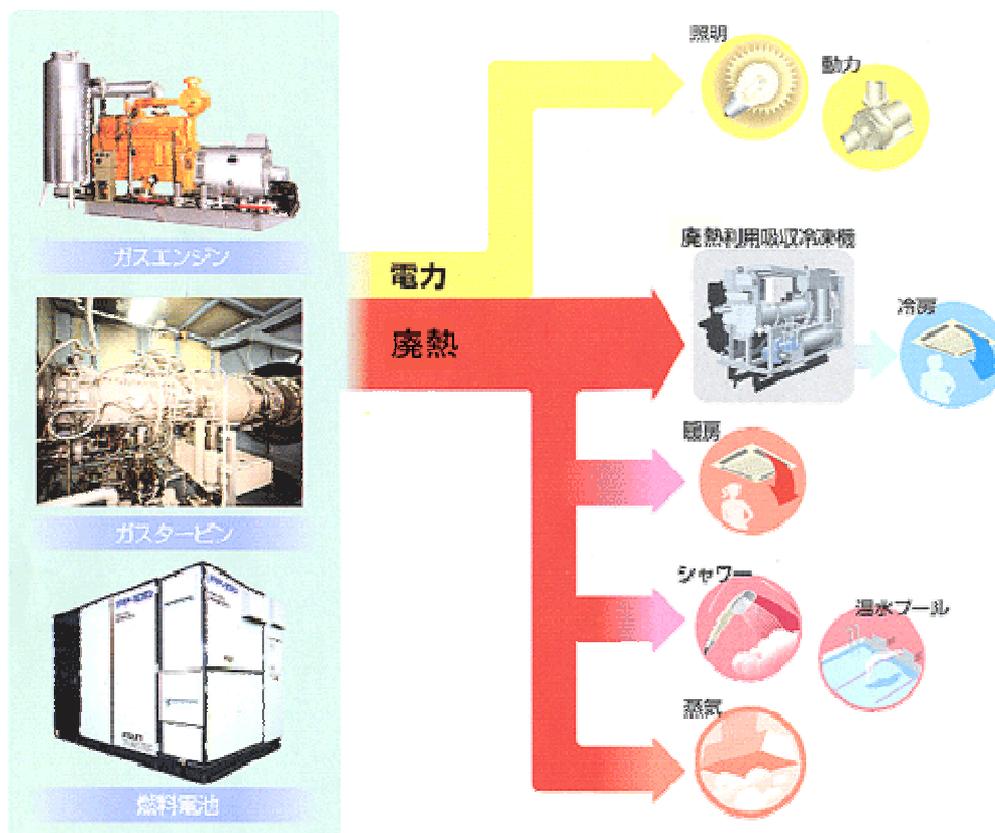
施設名	延床面積 (m <sup>2</sup> )
駅南庁舎	27,791
鳥取市総合福祉センター さざんか会館	4,217
鳥取市高齢者福祉センター	2,151
鳥取市障害者福祉センター さわやか会館	2,944

図表Ⅱ-3-14 駅南庁舎周辺地図



- ・発電方式には、ガスエンジン、ガスタービン、燃料電池の3種類がある。
- ・電気、排熱を利用した冷暖房、給湯に利用できる。
- ・CO<sub>2</sub>の排出を大幅に低減できる。
- ・SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>の排出が少ない。
- ・電熱併給により総合エネルギー効率が70～90%となる。
- ・全体のエネルギーコストを削減できる。
- ・従来の商用電力と電力供給の二重化ができ、災害時などの安定供給が可能となる。
- ・政府方針、平成22年「エネルギー基本計画」において、2030年までに2010年の発電量の倍増を目指す。

図表Ⅱ-3-15 ガスコージェネレーション



(出典：日本ガス協会 URL <http://www.gas.or.jp/>)

## (2) 省エネ交通システムの構築

### a. 中心市街地における省エネ交通システムの構成要素

中心市街地において省エネ交通システムを構成することが想定される要素技術について整理する。

#### (a) 公共交通

##### ア. バス交通

##### (ア) バス利用環境整備

##### ① バス経路検索システム(バスネット)

バスネットは鳥取大学で開発され、日本トリップ有限責任事業組合により運営されている時刻表検索サイトであり、2006年に鳥取県東部での路線バス・鉄道利用者への時刻表提供や乗り継ぎ経路の検索を提供する目的で開設され、2007年12月に鳥取県全域へエリアを拡大した。

バスネットは、携帯電話やパソコンから、鳥取県内を対象とした路線バス・鉄道の経路を探索できる。3,000カ所以上登録されたランドマーク(地点)から出発地・目的地を選ぶだけで経路を探索し、乗車・下車バス停、さらには乗り換え情報を表示できる。名称は「バスネット」であるが、実際には鉄道も検索可能である。

なお、現在バスの現在位置を確認できる新サービス「ロケーションシステム」の試験運用が開始されており、バスの位置情報を地図に表示するとともに、検索結果に遅延状況を反映することができる。対象路線は、鳥取駅と鳥取大学を結ぶ湖山鳥大線、鹿野線など10路線で、24年3月末まで実施されている。

図表Ⅱ-3-16 バスネット(【実験中】運行中バス(PC専用))

##### ◆鳥取県内を運行中のバス

- バスをクリックすると詳しい情報が表示されます
- 各バスの位置は1分毎の更新です



(出典：バスネット URL <http://www.ikisaki.jp/>)

② 低床化・低公害車両（電動低床バス）

環境省では、平成23年度からチャレンジ25地域づくり事業を実施しており、温室効果ガスを25%削減するのに効果的・先進的な対策のなかで、技術的には確立されているものの、十分な効果検証がなされていない先進的対策について、事業性・採算性・波及性等の検証を行っている。

この取り組みの中で「電動低床フルフラットバス」が慶應義塾大学で開発されており、電気自動車E l i i c aの概念をバスに応用しタイヤ8個に1個ずつモーターを取り付け、バッテリーやインバーターを床下に格納するという技術的な特徴を有し、環境への配慮のほか、低床かつバリアフリーな車体を実現している。

図表Ⅱ-3-17 電動低床フルフラットバス

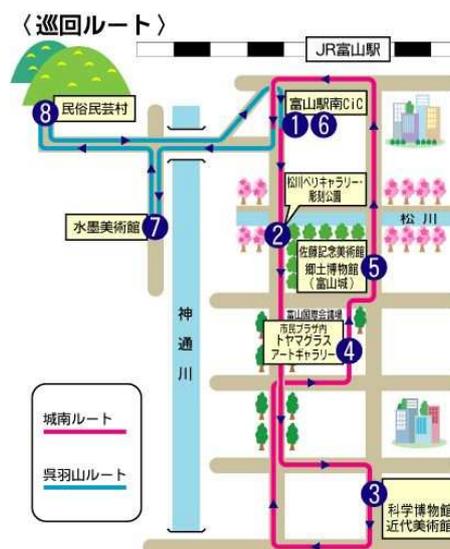


項目	仕様
全幅	2,490mm（大型級）
全長	10,050mm（大型級）
全高	2,730mm（通常バス比+300~400mm）
定員	計49人（座席定員21名（運転席含）、立席28名）
重量	11,800kg（総重量） 8,600kg（空車重量）
床面上高	270mm（バリアフリー対応）
一充電走行距離	121km（標準の路線バスの走行距離は120km/日以内）
交流電力消費率	900Wh/km（燃料消費6km/lに相当）
登坂力	13.5%（山岳地帯のバス路線の最大勾配は9.6%）
最高速度	60km/h（路線バスで求められる最高速度）

（出典：環境省（平成23年12月16日報道発表資料 平成23年度チャレンジ25地域づくり事業に係る「電動低床フルフラットバス」の実証走行について（お知らせ）

URL <http://www.env.go.jp/>）

図表Ⅱ-3-18 電動コミュニティバス



（出典：富山市（ミュージアムバス「ぐるりん」）

URL <http://www.city.toyama.toyama.jp/>）

## (イ) バスネットワークの構築

### ① バス路線再編

平成 23 年度からスタートした「第 9 次鳥取市総合計画」において、「多極型のコンパクトなまち」を目指し、中心市街地と各生活拠点の再生を図るものとされており、この中で公共交通は、市民生活を支える社会基盤であると位置づけ、現状のバス路線網を再編し、鉄道・タクシー・自転車など、他の交通手段との連携がとれた、利便性が高い効率的な新しい公共交通システムの構築をすることにより「誰もが乗りたくなる公共交通」を目指すものとした。

### ② 循環バス（ループバス）

くる梨(くるり)：鳥取市内で運行されているコミュニティバス。運行は日本交通と日ノ丸自動車に委託されており、鳥取駅を起点とする赤コース(左回り)・青コース(右回り)の 2 ルートで運行されている。年間の利用者は約 28 万人。

図表 II-3-19 くる梨の車両



(出典：コミュニティバス「くる梨(くるり)」

URL <http://www.moon.sannet.ne.jp/kururi/>)

ループ麒麟獅子(ループきりんじし)：鳥取市で運行されている観光スポット周遊バス。鳥取駅を起点とする鳥取砂丘・鳥取港(賀露港)の循環コース(Aコース(左回り)・Bコース(右回り))の 2 ルートで運行されている。

図表 II-3-20 ループ麒麟獅子の車両



(出典：鳥取市観光協会 URL <http://www.torican.jp/>)

(b) 次世代モビリティ

ア. 超小型モビリティ

(ア) 国土交通省の動向

国土交通省都市・地域整備局と自動車交通局では、環境対応車を活用したまちづくりを推進するために、平成21年度に「環境対応車を活用したまちづくり研究会」を設立し、国の関係機関や地方公共団体と協働して環境対応車の利用環境の整備に向けた検討を進めてきている。

超小型モビリティ関連では、平成21年度に実施した「電気自動車等の導入による低炭素型都市内交通空間検討調査(その1～3)業務」の成果を踏まえて、平成22年度に「超小型モビリティの利活用に関する実証実験等による調査業務」が実施された。そのなかで、実証実験の実施、導入時の課題把握、技術基準案の作成、検討会の開催が行われている。

平成23年度には、環境対応車を活用したまちづくりに関する実証実験として、協働で実証実験を行う地域を選定し、次の3つのテーマについて実施されている。

- ① 電動バスの運行に関する充電施設設置のあり方
- ② 超小型モビリティ等の利活用による地域交通システムのあり方
- ③ 駐車場等への充電施設の適切な設置・配置に関する調査

参考として国土交通省 交通政策審議会 第2回技術安全ワーキンググループ配布資料を次図表に示す。

図表Ⅱ-3-21 超小型モビリティが分担できる交通場面



(出典：国土交通省 交通政策審議会 第2回技術安全ワーキンググループ  
資料6-2 超小型モビリティの可能性  
URL <http://www.mlit.go.jp/>)

図表Ⅱ-3-22 小型モビリティによる地域の活性化・低炭素化のイメージ

地域の例	移動目的の例	従来の移動パターンの例	左の行動理由	超小型モビリティによる流れの変化の例	左に変化による効果	左の変化が起こる条件
市街地	買物	自家用車で郊外のショッピングセンターへ	市街地へのアクセスが不便(駐車スペース、天候、起伏、荷物等)	超小型モビリティで市街地へ	市街地の活性化	市街地における路上等の駐車スペースの整備
	親戚宅訪問(中距離移動)	自家用車で訪問	公共交通機関へのアクセスが不便(駐車スペース、天候、起伏等)	超小型モビリティで最寄り駅へ+電車で移動	公共交通機関の活性化、低炭素化	駅ターミナル等における駐車スペースの整備
観光地	観光地周遊	自家用車で観光地へアクセス+周遊	観光地内での移動が不便(公共交通の路線・頻度少、天候、起伏等)	公共交通機関で観光地にアクセス+超小型モビリティで周遊	観光地の活性化、公共交通機関の活性化、低炭素化	観光地の起点での超小型モビリティレンタル所の整備
郊外部	買物・病院・会合(高齢者)	移動をあきらめ	適当な移動手段がない(公共交通の衰退、加齢、天候、起伏等)	高齢者の移動を促進	地域の活性化	各家庭への超小型モビリティの普及
地域物流	小口配送	軽トラック(荷物の大きさとミスマッチ)	リヤカー自転車では運びにくい(天候、起伏、荷物等)	超小型モビリティに積み替えて配送	物流効率化、低炭素化	各運送事業者の車両導入

(出典：国土交通省 交通政策審議会 第2回技術安全ワーキンググループ  
資料6-2 超小型モビリティの可能性と課題  
URL <http://www.mlit.go.jp/>)

### (イ) メーカーの動向

日産自動車株式会社(本社：神奈川県横浜市西区、社長：カルロス ゴーン)は2011年9月29日、持続可能なゼロ・エミッション社会における新しいモビリティを具現化するモデルとして、100%電動コンセプト車両「NISSAN New Mobility CONCEPT」の公道走行を可能とするための大臣認定を国土交通省から取得したと発表した。

次に、この車両が実証実験に使用される例、使用された例をそれぞれ示す。

国土交通省の平成23年度「環境対応車を活用したまちづくりに関する実証実験」において、横浜市、青森県、福岡県(高齢者にやさしい自動車開発推進知事連合)と共同でNISSAN New Mobility CONCEPTを使用して実証実験を行う。

(出典：日産自動車株式会社グローバルサイト ニュースリリース 2011年9月29日  
URL <http://www.nissan-global.com/>)

日産自動車株式会社は横浜市と、低炭素型次世代交通の実現に向けて、エコ運転や電気自動車の普及をはじめとした総合的な自動車交通施策に関する5か年間(平成21～25年度)のプロジェクト「ヨコハマ モビリティ プロジェクトゼロ(YMPZ)」を協働で進めており、平成23年度10月～11月に行われた実証実験において、N I S S A N New M o b i l i t y C O N C E P Tが使用された。  
 (参考：横浜市 温暖化対策統括本部 URL <http://www.city.yokohama.lg.jp/ondan/>)

イ. 電動自転車（シェアリング）

近年環境にやさしく健康的な交通として自転車が見直されているが、電気でアシストされた電動自転車も普及してきている。

また、中国地方内の自転車共同利用サービスの取り組みとして、広島市で「ひろしまコミュニティサイクル社会実験」が環境省、国土交通省、広島市のもと実施されている。広島市中心市街地のエリア内のサイクルポートに停めてある自転車をどこでも貸出・返却ができ、事前に会員登録することで、手軽に自転車を利用することができる。

自転車共同利用サービスと電動自転車を組み合わせることで、より幅広い方々の利用が期待できる。

図表Ⅱ-3-23 「ひろしまコミュニティサイクル社会実験」のサービス



(出典：のりんさいくる Hiroshima URL <http://norin-cycle.jp/>)

### (c) テレマティクスサービス

テレマティクスサービスとは、無線通信を用いてドライバーや乗客などに各種情報を提供するサービス及びそれを実現するための車載機器や技術を指す言葉として用いられている。サービスの範囲は未だ明確な定義はないが、カーナビゲーションや緊急通報システムその他、Eメール、ニュース、天気予報、音楽、映像などの提供を含む分野にまたがっている。自動車メーカーがサービスしているテレマティクスとしてカーウィングス(日産自動車)、G-BOOKmx(トヨタ自動車)、インターナビ・リンク プレミアムクラブ(本田技研工業)などがある。

近年の新しい展開として、NTTドコモがナビ向け最新情報提供サービス「ドコモドライブネット」を開始しており、最新の地図情報や車の位置に応じた観光施設、駐車場満空情報などのエリア情報などをリアルタイムに届けるドライバー向けの情報提供サービスとなっている。ポータブルナビゲーションで利用できる機種としてパナソニックのポータブルナビ「Gorilla Plus」に搭載されている。

図表Ⅱ-3-24 「ドコモドライブネット」のサービスと機能



(出典：株式会社NTTドコモ URL <http://www.nttdocomo.co.jp/>)

図表Ⅱ-3-25 「ドコモドライブネット」対応ポータブルナビゲーション



(出典：パナソニック株式会社 URL <http://panasonic.jp/>)

## b. 中心市街地電動コミュニティバス構想

前項で整理した省エネ交通システムの要素のうち電動バスと循環バスを組み合わせた中心市街地における電動コミュニティバスについて検討する。

### (a) 電動バス導入事例

これまで電動バスの実証運行が行われている事例について整理する。

図表Ⅱ-3-26 電動バス実証実験

実証地区	充電時間	運行距離	走行時間	充電場所				備考
				バス停	駅前広場	折り返し場等	営業所	
奈良県 (2009)	7分	約5km	30分	1箇所	—	1箇所	—	バスターミナル6分間充電 バス停乗降中1分間充電
ユーカリヶ丘 (2009)	12時間 (夜) 30分 (昼)	約15km (朝・夜) 約5km (昼)	70分 (朝・夜) 30分 (昼)	—	1箇所	—	車両基地 (夜間)	2台で運用(昼用、朝・夜用) 夜間は別の車両基地で満充電
富山市 (2010)	25分	約7km	40分	—	—	—	車庫	1日8便 2便毎に充電

#### ア. 電動コミュニティバス実証実験／奈良公園 2009年

県庁バスターミナルでの次便までの待機時間(約6分)の間の充電と、春日大社バス停で乗客乗降時間(約1分)での充電を組み合わせることで、周遊バスルート内(5km、30分)でのエンドレス運行を可能にしている。

#### イ. 電動コミュニティバス実証実験／ユーカリヶ丘(大阪境市) 2009年

山万ユーカリヶ丘線を補完するサブ交通システムとして電動コミュニティバスの導入を検討。4月～6月の2ヶ月間、電動バスを使った実験を実施。運行実験は以下の2種類となっている。実験期間中は乗車無料としている。

- ① 5キロ県内を週ごとに異なるコースで巡回する非接触型急速充電車両
- ② ユーカリヶ丘の全体を朝夕2回巡回する接触型充電車両

#### ウ. 実証営業運行：コミュニティバス路線／富山市 2010年

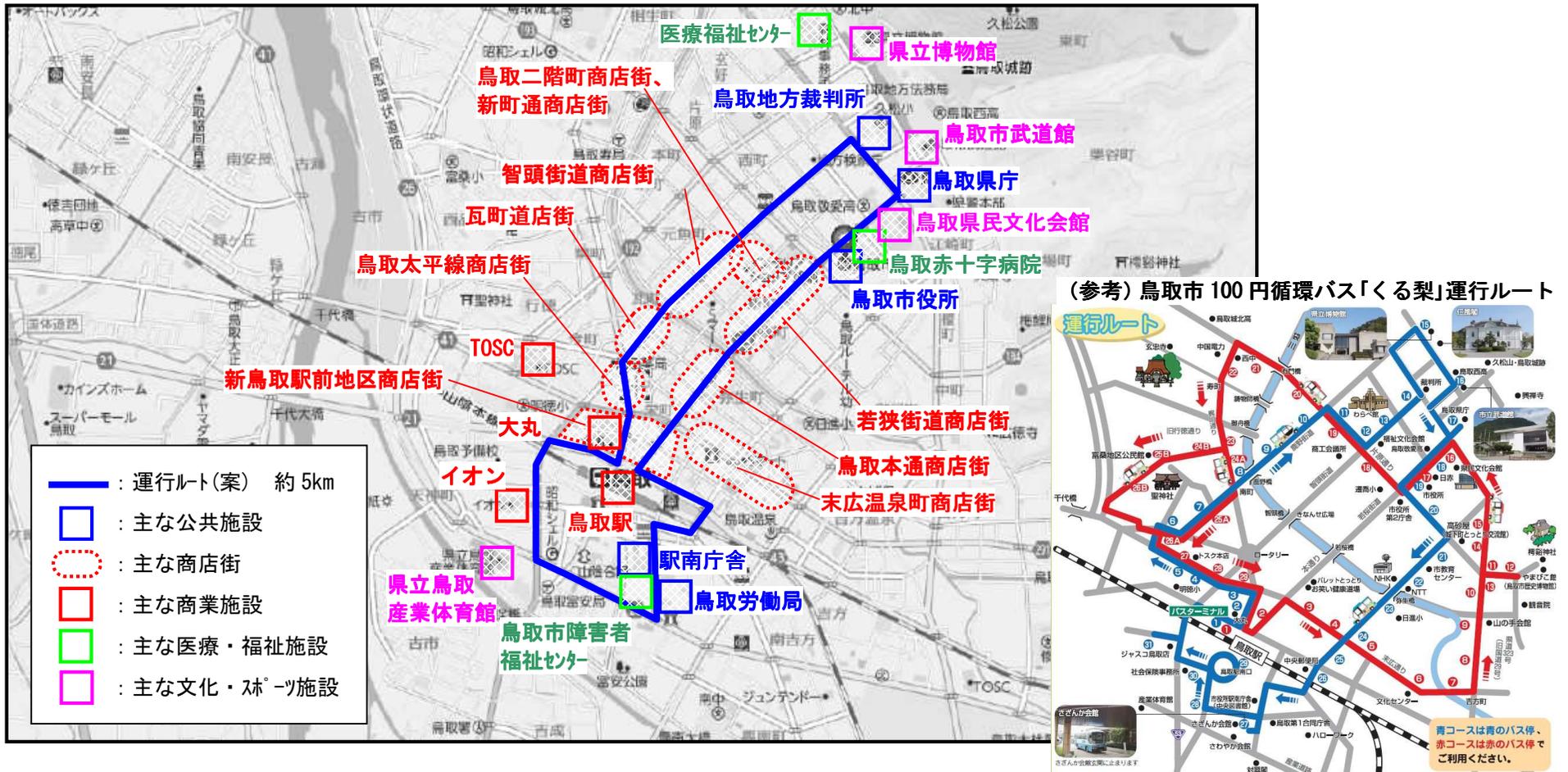
平成22年3月、全国初の既存コミュニティバス路線(「まいどはや」中央ルート(20分毎発車・1周約7km所要40分)へ導入している。電動コミュニティバス1台で、1日31便運行の内、8便をまかなっている。

(b) 鳥取市中心市街地電動コミュニティバス（案）シミュレーション

(ア) 運行ルート（案）シミュレーション

これまで実施されている電動コミュニティバスは、運行距離を約5km～10kmに設定した運行されている。鳥取県の中心市街地では5km程度のルートを候補として設定する。運行ルートは、鳥取駅周辺を周回するコースとして、公共施設、ショッピングセンター（買物）等の日常的に活用する施設にアクセスしやすく、現在100円循環バスとして運行している「くる梨」のルートと重複しないコースをシミュレーションする。

図表Ⅱ-3-27 鳥取市中心市街地電動コミュニティバス運行ルート（案）シミュレーション図



(イ) 運行バス (案)

現在鳥取市内を循環するバス「くる梨」は小型バスである。小型循環バスのように少人数の利用で運行の頻度を高めることで、利用者の利便性が高まる。富山市の実証運行試験では、小型の電動バスがミュージアムバス「ぐるりん」として活用(1日7便のうち第1便を電動バスで運行)されており、鳥取市中心市街地でも同様の小型の電動バスの導入を検討する。

図表Ⅱ-3-28 電動コミュニティバス



(出典：富山市

<http://www.city.toyama.toyama.jp/>)

図表Ⅱ-3-29 くる梨の車両



(出典：コミュニティバス「くる梨(くるり)」

<http://www.moon.sannet.ne.jp/kururi/>)

図表Ⅱ-3-30 日野ポンチョ (改) 低床型電気コミュニティバス



(出典：株式会社東京アールアンドデー URL <http://www.r-d.co.jp/>)

図表Ⅱ-3-31 日野ポンチョ (改) 低床型電気コミュニティバスの主要諸元

ベース車	メーカー	日野自動車株式会社
	型式・名称	BDG-HX6JLAE 日野ポンチョ ロング
全長×全幅×全高		6,990×2,080×3,100 mm
空車重量		5,980 kg
乗車定員		29名 (運転席1名+座席12名+立席16名)
車両総重量		7,575 kg
最高速度		84 km/h (実測値)
最小旋回半径		7.7 m
一充電走行距離		40 km (市街地走行計算値)
電動機形式		米国UQM社製 交流同期電動機 (永久磁石式同期型モータ) SR286
最大出力		100 kW
電池種類 Battery Type		米国 EnerDel社製 リチウムイオン電池 Li-ion Battery by EnerDel, Inc., USA

### (ウ) 充電場所

小型電動バス充電場所は、鳥取駅構内及び現本庁舎を候補とし電動コミュニティバスは2台以上の運行が考えられる。

検討の車両は、富山市実証運行試験で導入された日野ポンチョ（改）低床型電気コミュニティバスを対象とし、充電器は急速充電、運行条件は冷暖房使用時を想定する。

### 【鳥取市中心市街地電動コミュニティバス運行の想定運行状況】

#### ■ 算定条件

- ・ 系統延長 = 5km程度（バス停 25箇所（現状循環バス200m間隔程度）を想定）
- ・ 運行時間帯 = 12時間（7:00～19:00を想定）
- ・ 運行速度 = 平均約30km/h程度
- ・ 停車時間=25箇所×20秒(5人程度を想定(1人3～5秒程度))=8.33分≒10分
- ・ 最短航続可能距離 = 航続可能距離 40km×冷暖房使用 50%×急速充電使用 80%×(100%-走行余裕 20%) =12.8km≒12km（小数点以下切捨て）

#### ■ 運行状況の想定

- ・ 1充電連続走行系統数 = 最短航続可能距離 12km÷系統延長 5km = 2往復
- ・ 1系統運行時間 = 系統延長 5km÷運行速度 30km/h +10分 = 約20分
- ・ 1日系統数 = 運行時間 12時間÷1系統運行時間 20分 = 36往復
- ・ 1日運行距離 = 36往復×5km = 180km
- ・ 1日充電回数 = 1日運行距離 180km÷最短航続可能距離 12km =15回
- ・ 1充電連続走行時間 = 1系統運行時間約20分×2往復 = 約40分

連続して走行するためには、1日15回の充電が必要となることから、2台以上の電動コミュニティバスでの運用が必要となる。また、2台交替で運行する場合にも、短時間（1充電連続走行時間40分以内）で充電が可能な急速充電器が必要である。

2台交替で運行する場合には、充電のロスを排除するために急速充電器の設置場所は極力路線系統上が望ましく、またバスが停車可能で充電機器設備設置が可能となる広さが必要であるため、設置候補地として鳥取駅構内を計画する。

### (エ) 運賃

実証実験期間中は、鳥取市100円循環バス「くる梨」と同様に大人・小人とも1回100円としての運行を計画する。

### (オ) 事業主体

事業主体は、鳥取市100円循環バス「くる梨」と同様に鳥取市による運行を想定する。

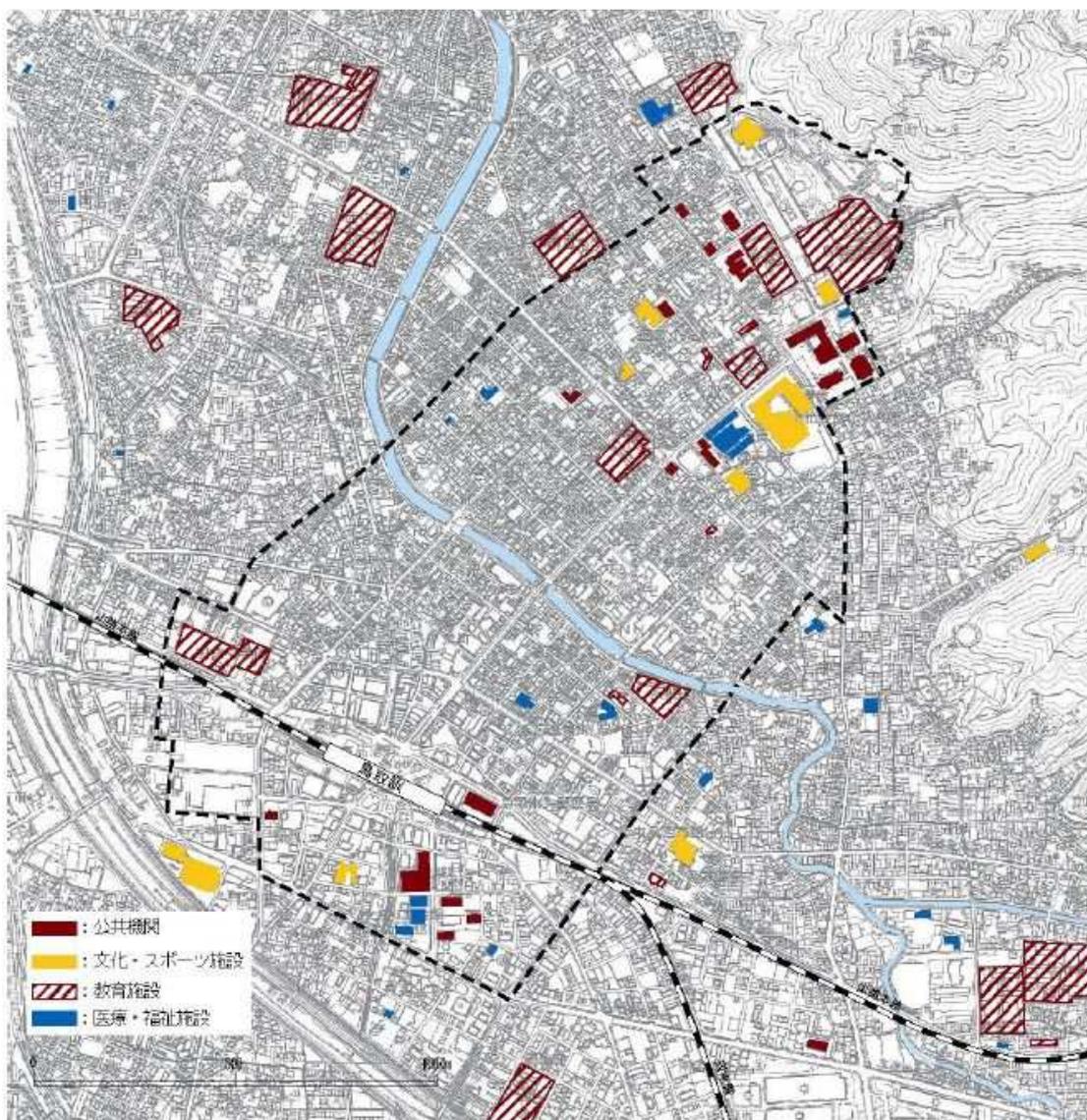
(参考) 鳥取市中心市街地施設立地状況

ア. 公共公益施設の分布

中心市街地内には、鳥取市本庁舎、鳥取県庁舎、国の庁舎、県民文化会館等、市、県、県東部地域の主要施設が多く立地し、総合病院も2件立地している。

教育機関では高校が2校、小学校が4校あるが、中学校は区域外である。

図表Ⅱ-3-32 くる梨の車両



資料：鳥取市市勢要覧、鳥取県ホームページ、鳥取中心図（昭文社）

(出典：鳥取市中心市街地活性化基本計画 平成23年11月24日 鳥取市)

### イ. 商業施設の分布

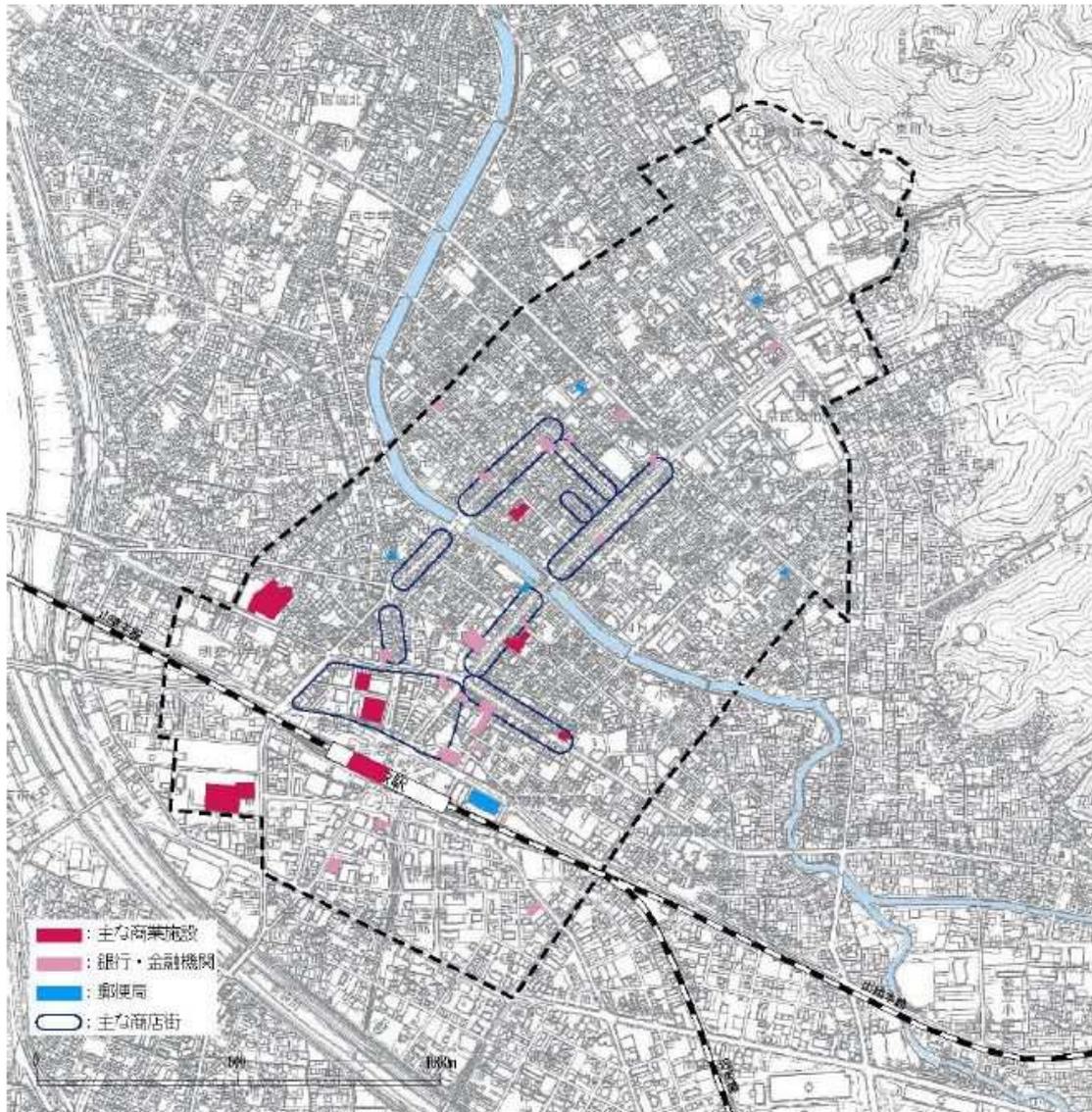
鳥取駅、若桜街道及び智頭街道周辺に商店街が形成されている。

3,000 m<sup>2</sup>以上の大型小売店舗は中心市街地に4店舗あり、駅周辺に分布している。

生鮮品を扱うスーパーマーケットは3店舗あるが、袋川以北にはわずか1店舗となっている。

銀行・金融機関は駅周辺と若桜街道沿いに多く見られる。

図表Ⅱ-3-33 商業施設等の分布



資料：鳥取市

(出典：鳥取市中心市街地活性化基本計画 平成23年11月24日 鳥取市)

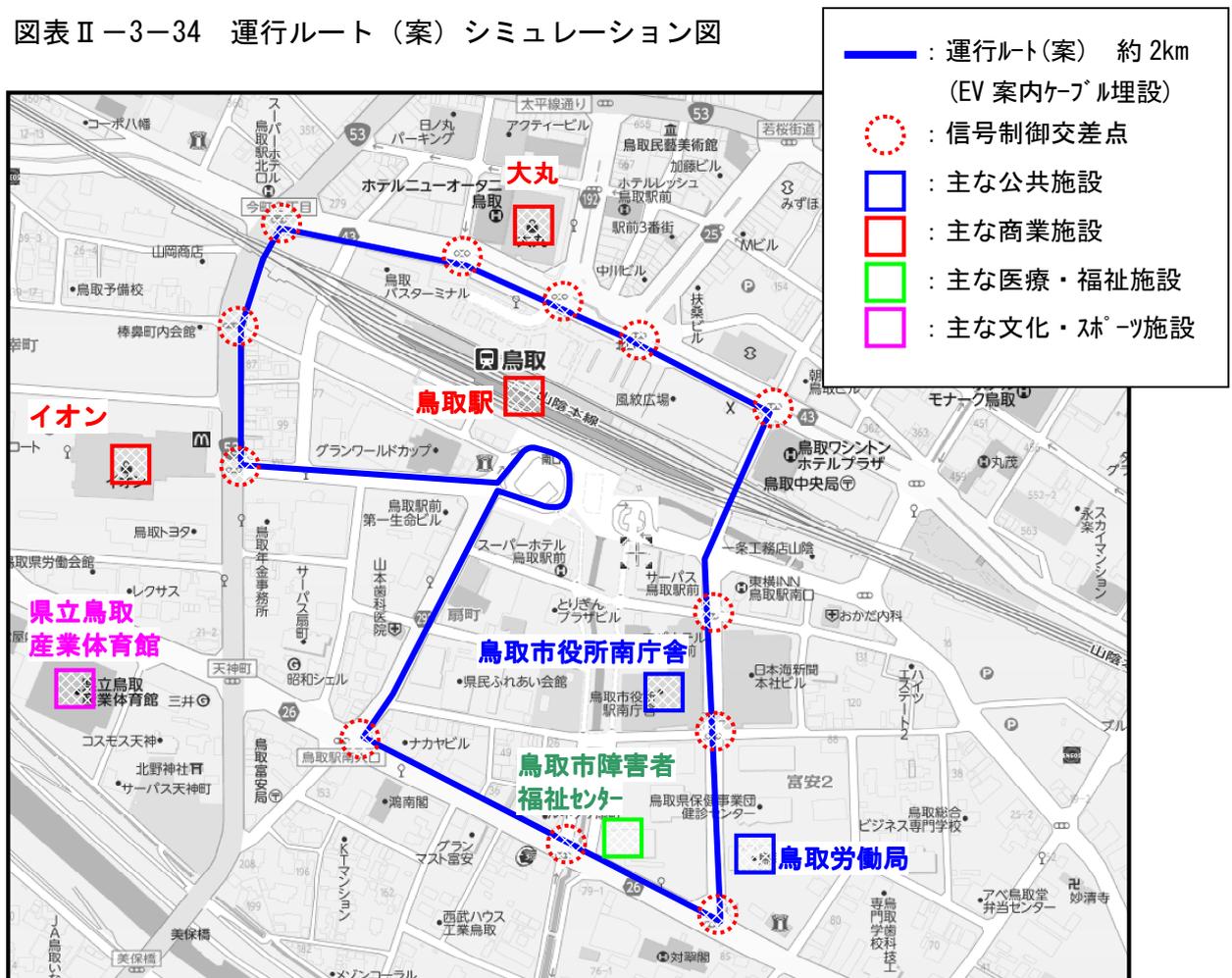
### c. 駅周辺巡回小型EVモビリティシステム構想

中心市街地における鳥取駅周辺について、道路側インフラと協調した自立走行システムについて検討する。

#### (ア) 運行ルート (案) シミュレーション

運行ルートは、鳥取駅周辺を反時計周りに周回するコースをシミュレーションする。運行ルート上に、非接触型充電設備が設置される駐車場を設ける。一般の道路上を走行するため、運行ルート上の信号に従う必要がある。自動走行にあたっては、信号の情報を認識して停止する制御機構も必要となる。

図表Ⅱ-3-34 運行ルート (案) シミュレーション図



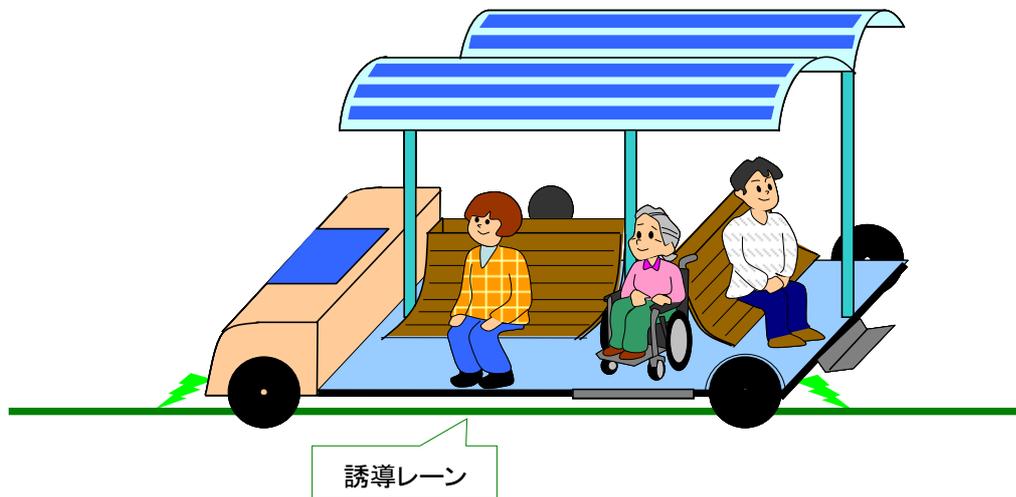
#### (イ) モビリティの構成

駅周辺をスロー走行で巡回するモビリティを導入して、周辺の庁舎や商業施設への移動を支援する。高齢者や車椅子利用者など近距離移動の利便性を高めると同時に、観光客などにも安心できる移動手段を提供する。

動力は電池による電動機とし、太陽光発電を備えてエネルギーの自律を目指す。また、駅周辺の道路を左寄りで一週する誘導レーンを路肩沿いに設置して、自動

走行を行う。これにより、維持費用を極力抑え、基本的には無料の乗物とする。

図表Ⅱ-3-35 駅周辺巡回モビリティの自動走行



モビリティは、スロー走行で常に左側路肩沿いを走行するため、信号待ち時等に乗降可能とする。車椅子等の利用者は、ルート上に設けた段差解消乗降場に停車した際に乗車する。この段差解消乗降場には非接触給電装置を設置し、乗降時間を利用して太陽光発電で不足する蓄電量を補う。

図表Ⅱ-3-36 駅周辺巡回モビリティのバリアフリー乗降と非接触給電



#### (ウ) モビリティシステムの展開

巡回小型 EV モビリティは、冬期の除雪の課題を抱える鳥取市において、温泉排水等を自動で散水する融雪装置として活用することも考えられる。

駅周辺巡回小型 EV モビリティシステムは車技術だけではなく、道路側インフラとの協調を必要とし、コミュニティの一部でもある。このような公共性の強いシステムを導入するには自治体や地元の積極的な関与が欠かせない。このようなシステムを今後展開する実証フィールドとして鳥取駅周辺は適している。

車の開発だけでは実現できないため、インフラ協調とコミュニティに受け入れられる仕組みづくりを含めたノウハウを蓄積し、パッケージで他地域に展開することが期待される。

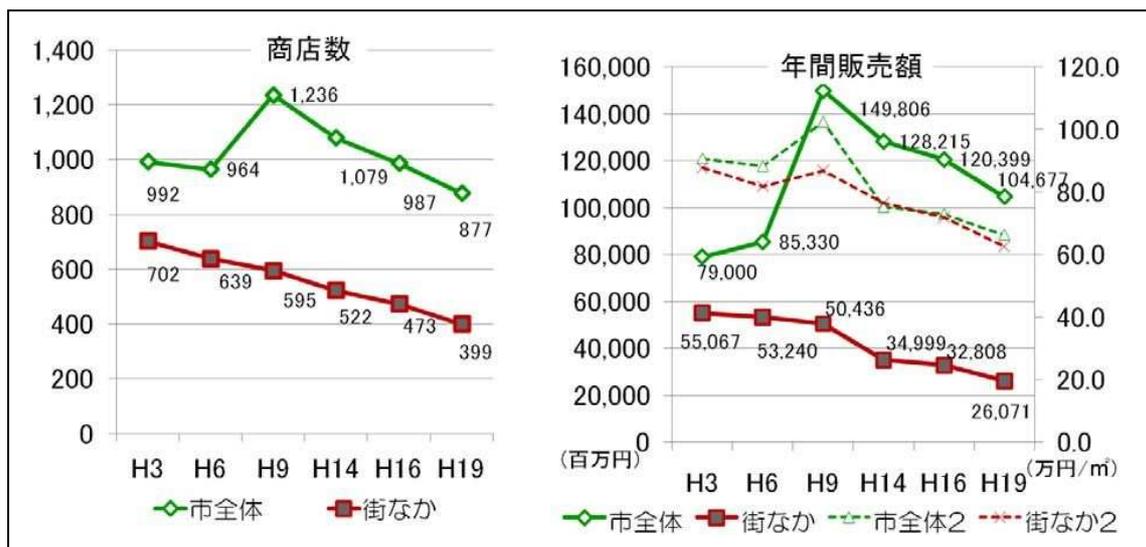
### (3) 地域住民のライフスタイルの変革

#### a. 現状

中心市街地では、近年空洞化が進んでいる。一方で、高層集合住宅などは増加しており、住みやすさを向上させるとともに、商店街などを活性化することが課題となっている。このため、鳥取市ではコンパクトなまちづくりの構築を目指している。

図表Ⅱ-3-37 鳥取市中心市街地における商店数及び年間販売額(H3～H19)

(破線：各々m<sup>2</sup>当たりの販売額)



※商業統計から推計

図表Ⅱ-3-38 鳥取市及び中心市街地(商店街)での小売業の売場面積と従業員数(H16, H19)

項目	地域	平成16年度	平成19年度
売り場面積	市全体	165,152 m <sup>2</sup>	158,051 m <sup>2</sup>
	中心市街地(商店街)	45,584 m <sup>2</sup>	41,720 m <sup>2</sup>
従業員数	市全体	6,283 人	5,990 人
	中心市街地(商店街)	1,972 人	1,616 人

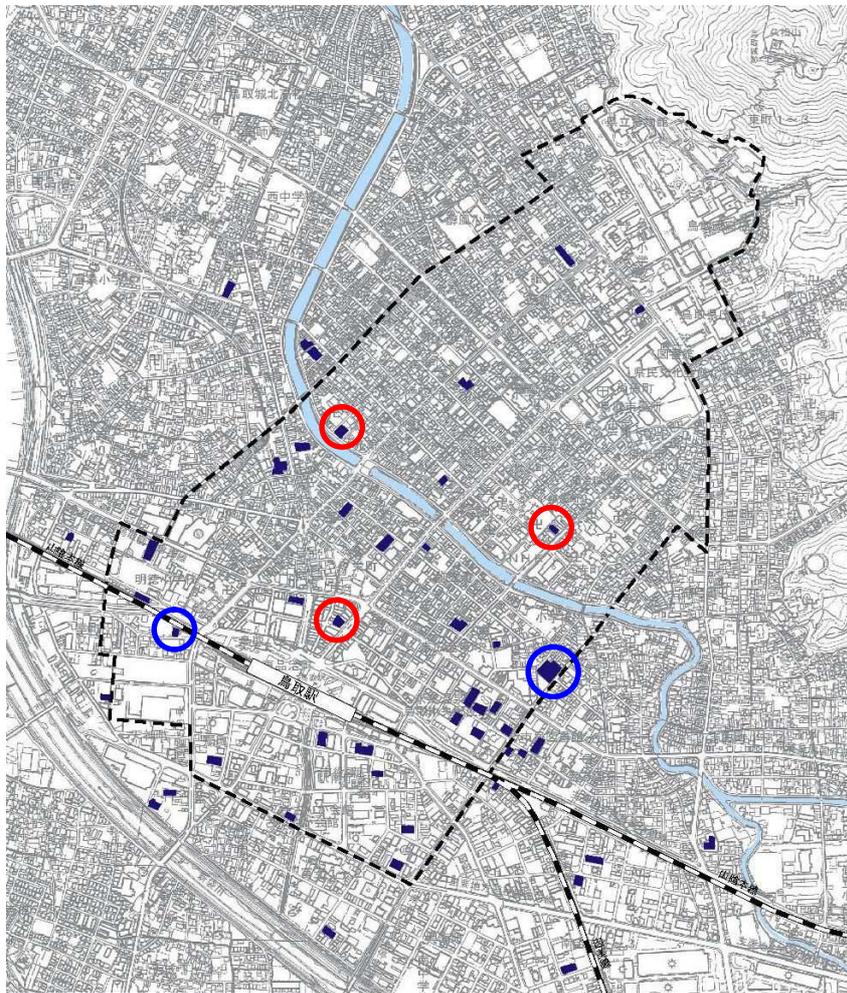
※商業統計から推計

図表Ⅱ-3-39 鳥取市中心市街地での中高層集合住宅建設状況（H19、H20）

年度	H19	H20	計
件数	3	2	5
戸数	208	138	346

※上記の物件は、H19年には建設中であったため、中心市街地活性化基本計画における分布図に記載されている。（○はH19竣工、○はH20竣工）

図表Ⅱ-3-40 中心市街地及び周辺の中高層の民間集合住宅(7階以上)の分布



H19 鳥取市中心市街地活性化基本計画より抜粋

図表Ⅱ-3-41 中心市街地内における中高層の民間集合住宅の建設推移(H8～)

年度	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	計
件数	3	0	1	2	1	1	5	3	1	0	3	20
戸数	168	0	27	96	64	64	226	154	63	0	168	1,030

#### **b. エネルギーの地産地消意識の高揚**

中心市街地はエネルギー消費量が多い反面、環境意識の高い住民や企業も多い。クリーンなエネルギーを身近に導入して、地産地消を進める機運が浸透していく。観光客も多いことから、クリーンなイメージは安定した集客のためにも重要なアイテムとなる。

#### **c. 商店街スマートグリッド**

商店街の空き店舗を活用したスマートグリッドステーションやそれを中心としたスマートグリッドの構築、再生可能エネルギーの有効活用を地元オリジナルな取り組みとして積極的にPRを行う、また、エコポイント等により、エコへの取り組みを経済活性化に繋げる。

#### **d. 市街地スマートモビリティ**

駅前巡回モビリティにより、駅からの移動利便性が向上する。スローでバリアフリーなモビリティのため、地元高齢者のほか観光客にも好評となると考えられ、交流も深まる。

移動融雪システムとしての利用のほか、商店街における買物用モビリティや住宅街での高齢者の介護用モビリティとしての利用も期待される。

#### **e. BEMS・CEMS**

庁舎など公共施設や民間ビルにBEMSが導入され、エコで快適な環境が広まる。CEMSによる中心市街地のエネルギーが見える化し、地域の取り組みへの理解が深まり、自分の生活スタイルも改善される。

#### 4. 再生可能エネルギーの効率的利用に関する調査

##### (1) 系統連系構成

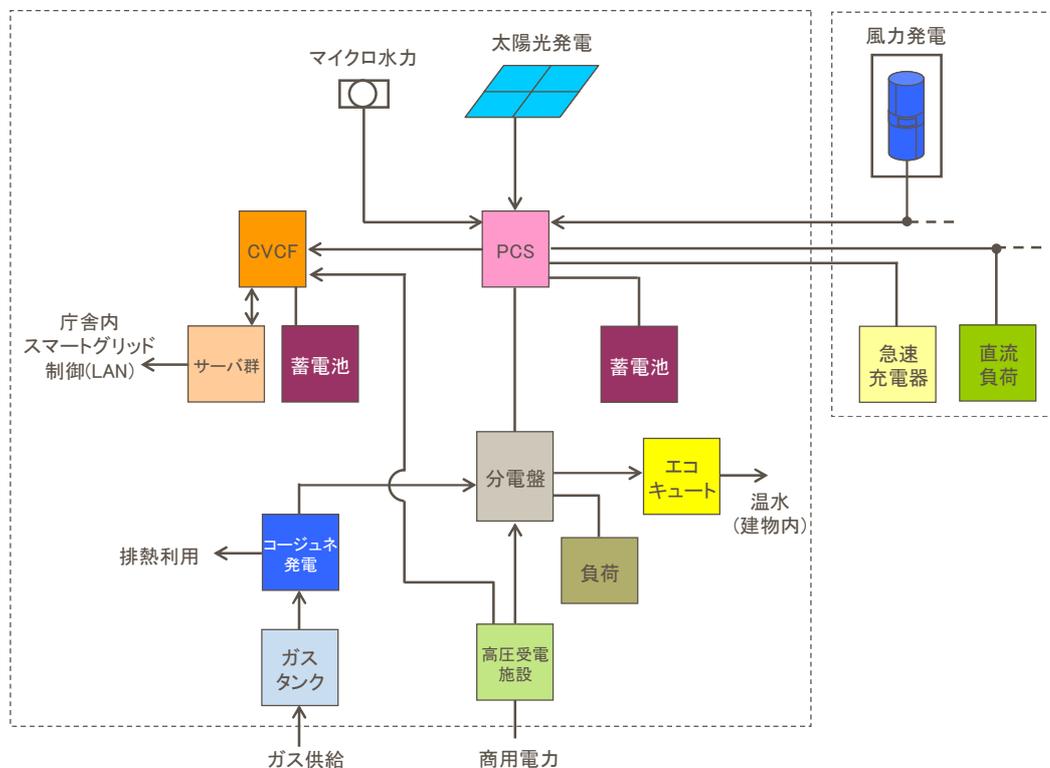
中心市街地で、再生エネルギーを効率よく利用していくための構成について検討する。

##### a. BEMS

太陽光発電、小型風力、超小水力発電など様々な再生可能エネルギー発電を分散配置し、これらを効率的に集め、蓄電装置により変動分を吸収するとともに負荷ピーク時に合わせて建物の負荷に供給することで、建物内電力ピークを低減させ、建物内で使用するエネルギーの低炭素化を図る。

基本構成において導入を計画する再生可能エネルギーは、太陽光発電、蓄電池、風力発電機(鳥取市内企業が製造を進めているトルネード型風力発電機)及び、建物内の水流を活用したマイクロ水力発電とし、太陽光発電、風力発電、蓄電池の電力制御と商用電力系統との連系を行うユニバーサルパワーコンディショナー(PCS)を設置し、EV用充電器やLED照明などの直流機器も接続できるよう直流配線も用意する。

図表Ⅱ-4-1 BEMS基本構成



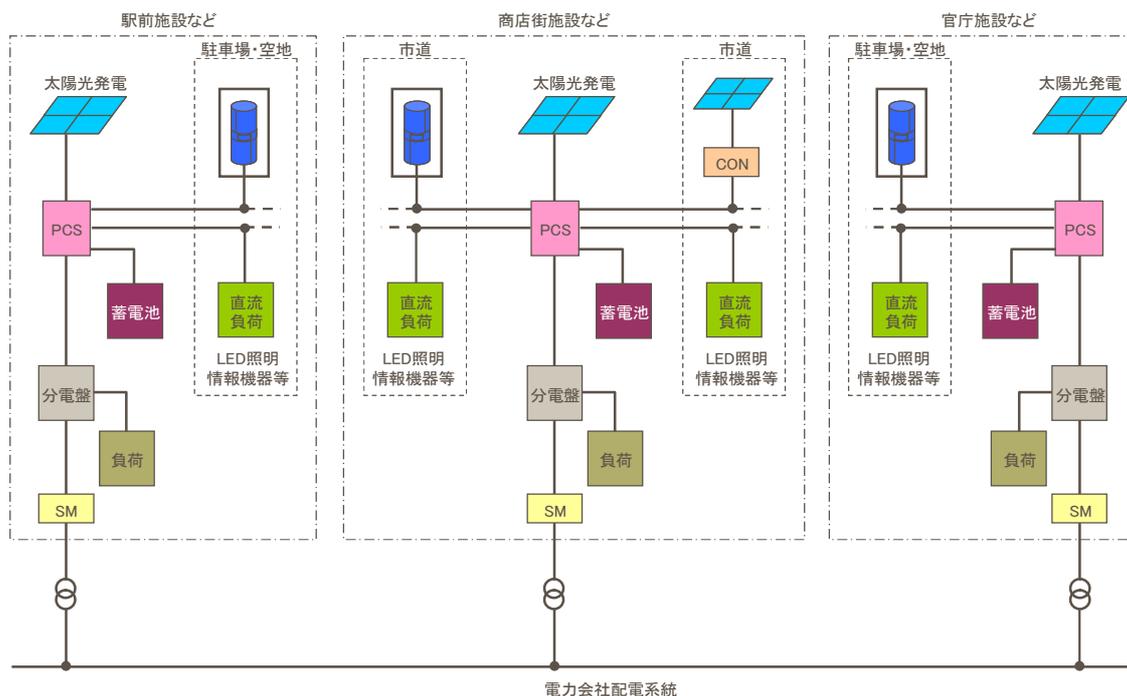
## b. 中心市街地スマートグリッド

中心市街地において、様々な再生可能エネルギー発電を多様な形で安定して系統連系するスマートグリッドを構成するための調査検討を行う。(以降、中心市街地スマートグリッドと呼ぶ。)

中心市街地スマートグリッドにおいては、太陽光発電、小型風力、超小水力発電など分散配置される小規模発電を効率的に集め、蓄電装置と連系して、コミュニティ道路の外灯など公共の電力負荷に供給するために必要な多種多様な系統連系システムの構築を検討する。

商店街の空き店舗を活用した拠点（スマート・グリッド・ステーション）から公共スペース（道路やアーケード）にグリッドを展開することで、現状の電気事業法による法規制範囲内での実現可能性が高い。市街地に分散設置した太陽光発電や風力発電等を集約して共同の蓄電池で需給を調節できる。また、LED照明や情報アクセスポイントなどの負荷に供給することで、アーケード等の利用者への自然エネルギーでの公共サービスを提供できる。

図表Ⅱ-4-2 中心市街地スマートグリッド基本構成



## (2) 電力需給・熱需給

### a. 電力使用量

鳥取市の過去の電力使用量より、中心市街地の電力使用量を次図表Ⅱ-4-3のよ  
うに推定する。鳥取市全地域に対する中心市街地のシェアを見込んだ結果、電力使用  
量は約279[GWh]となる。

図表Ⅱ-4-3 電力使用量

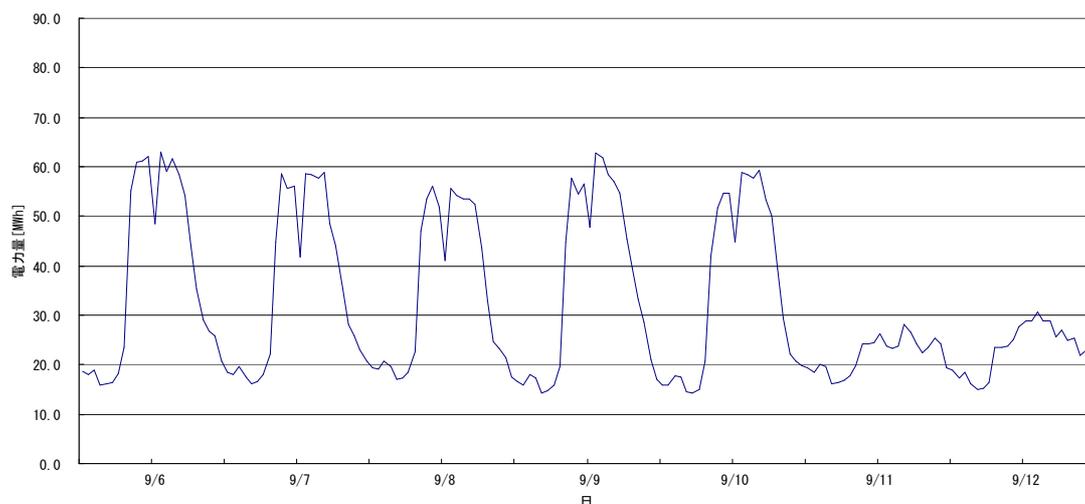
	鳥取市(※)	中心市街地	備考
民生仮定部門	475×10 <sup>6</sup> kWh	33×10 <sup>6</sup> kWh	対市シェア7%と見込む
民生業務部門	396×10 <sup>6</sup> kWh	197×10 <sup>6</sup> kWh	対市シェア40%と見込む
産業部門	493×10 <sup>6</sup> kWh	49×10 <sup>6</sup> kWh	対市シェア10%と見込む
合計	1,337×10 <sup>6</sup> kWh	279×10 <sup>6</sup> kWh	

(※)2009年度中国電力集計による

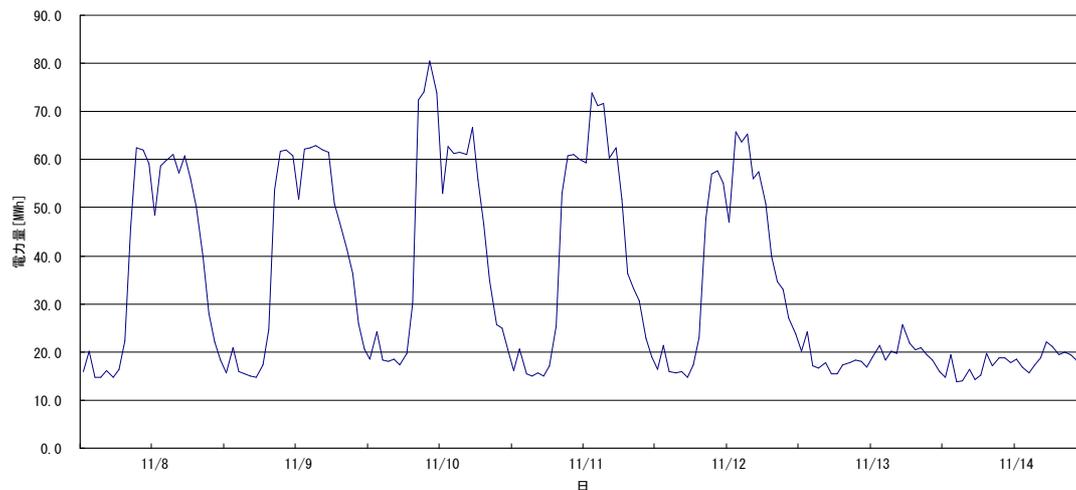
次に、2010年9月から2011年1月の測定データをサンプルとして、中心市街地の  
週間電力需要量の算出結果を図表Ⅱ-4-4から図表Ⅱ-4-6に季節別に示す。縦軸  
は電力量[MWh]、横軸は時間である。世帯数を6,000、事業所数を1,500と見込んで  
いる。

それぞれ、9/6から9/12のデータを夏季として5.4[GWh/week]、11/8から11/14  
のデータを春季と秋季を含む中間季として5.7[GWh/week]、1/17から1/23のデータ  
を冬季として6.1[GWh/week]の電力需要量となる。

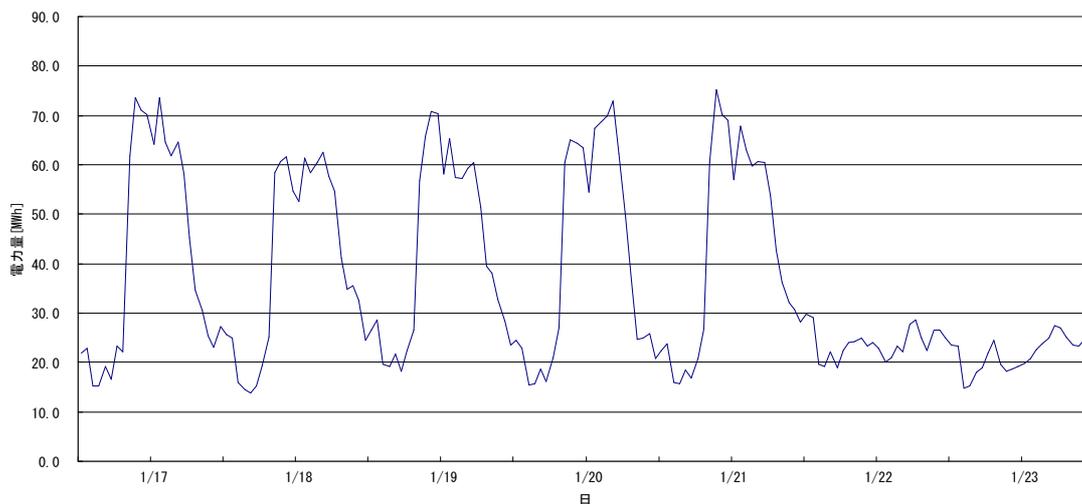
図表Ⅱ-4-4 中心市街地電力需要量(夏季) 5.4[GWh/week]



図表Ⅱ-4-5 中心市街地電力需要量(中間季) 5.7[GWh/week]

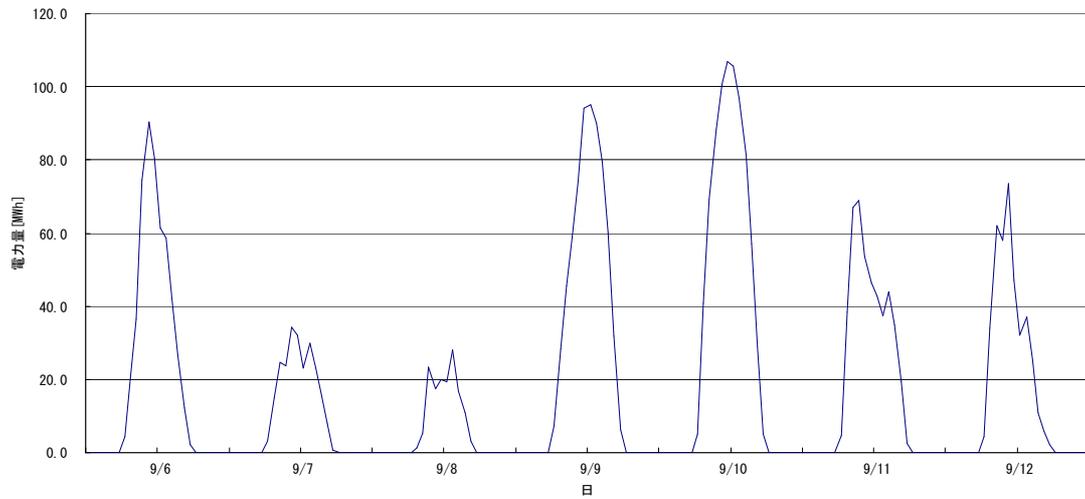


図表Ⅱ-4-6 中心市街地電力需要量(冬季) 6.1[GWh/week]

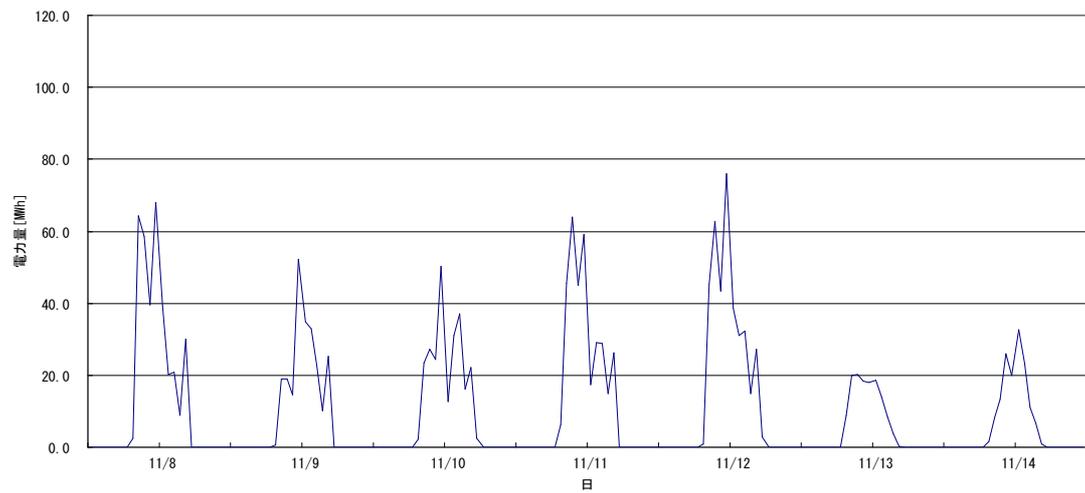


図表Ⅱ-4-7 から図表Ⅱ-4-9 に、図表Ⅱ-4-4 から図表Ⅱ-4-6 のサンプルと同時測定を行った太陽光発電量を参考にして、中心市街地における週間発電量の算出結果を示す。縦軸は発電電力量[MWh]、横軸は時間である。

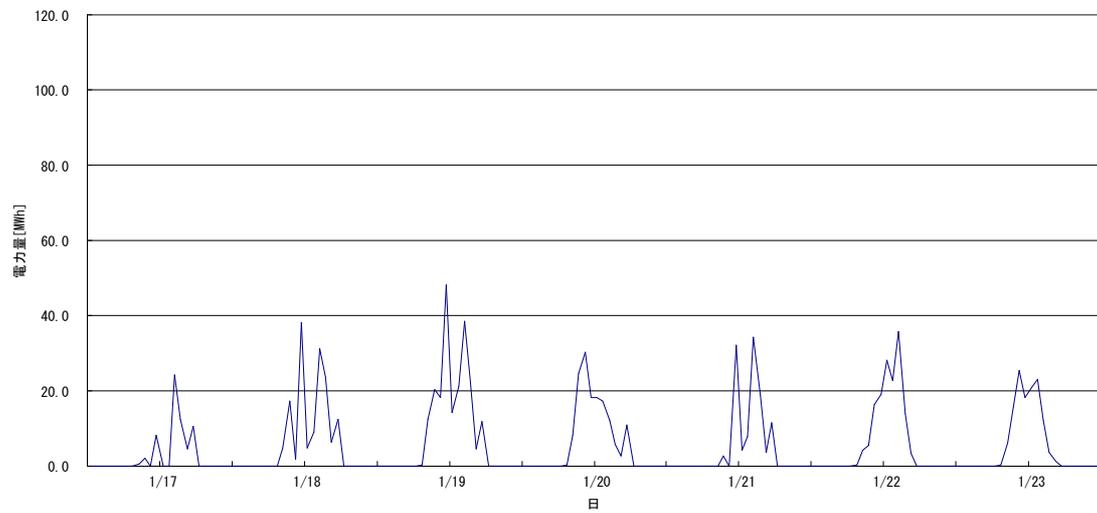
図表Ⅱ-4-7 中心市街地太陽光発電量(夏季) 3.2[GWh/week]



図表Ⅱ-4-8 中心市街地太陽光発電量(中間) 1.8[GWh/week]



図表Ⅱ-4-9 中心市街地太陽光発電量(冬季) 1.0[GWh/week]



図表Ⅱ-4-4 から図表Ⅱ-4-9 の結果に基づき、年間の電力需要量、太陽光発電量の算出結果を図表Ⅱ-4-10 に示す。中心市街地における年間電力使用量は298[GWh]を推定する。但し、太陽光発電の賦存量95[GWh]より、ほぼ全て利用できたと仮定している。

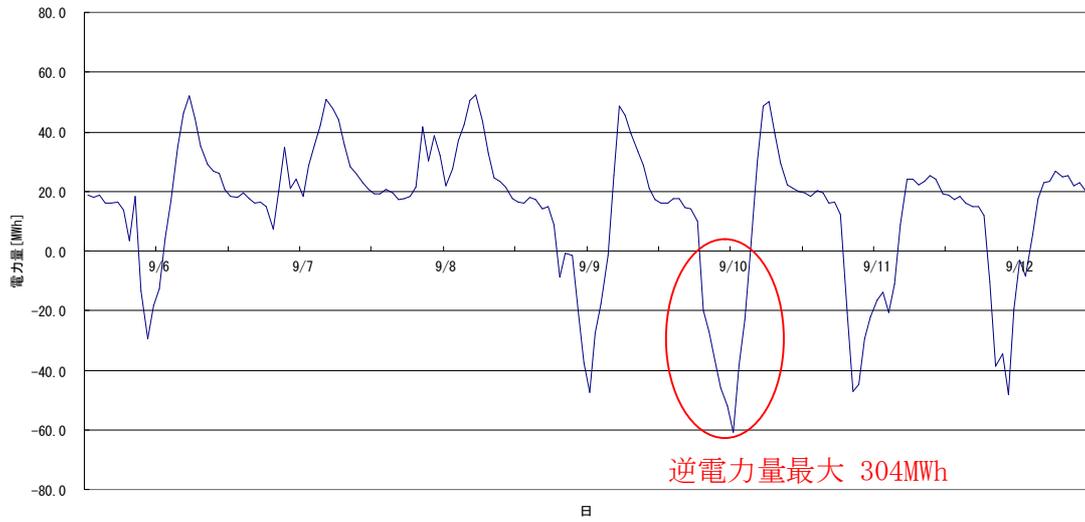
図表Ⅱ-4-10 中心市街地における電力需要量と太陽光発電量の算出結果

季節		夏季	中間季	冬季
想定該当月		7月,8月,9月 (3ヶ月)	4月,5月,6月, 7月,8月 (5ヶ月)	12月,1月,2月, 3月 (4ヶ月)
日数(概数)		90日	155日	120日
電力 需 要 [GWh]	1日当たり	0.77	0.81	0.87
	年間	69	125	104
		298		
発 電 量 [GWh]	1日当たり	0.45	0.25	0.14
	年間	40	38	17
		95		

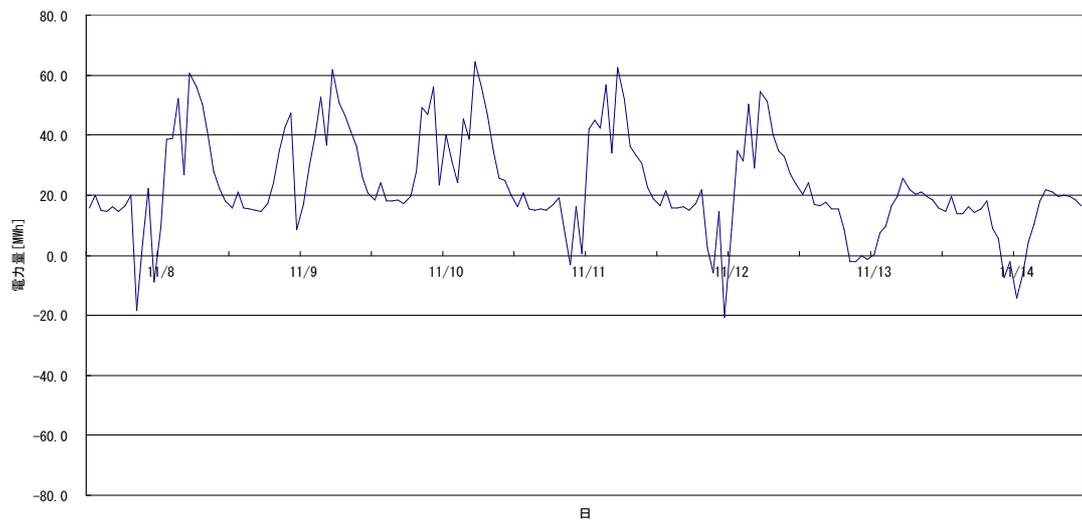
図表Ⅱ-4-4 から図表Ⅱ-4-6 の電力需要と、図表Ⅱ-4-7 から図表Ⅱ-4-9 の太陽光発電量を減算したグラフを、図表Ⅱ-4-11 から図表Ⅱ-4-13 に示す。縦軸の電力量[MWh]がゼロの点は電力需要と電力供給(太陽光発電量)が釣り合っていることを意味する。横軸は時間である。

この結果から、夏季の9/10が最も系統への逆電力が大きいことが分かる。当日の逆電力量は304[MWh]である。系統への逆電力をしないで全て地産地消するには、約300[MWh]の蓄電池が必要となる。

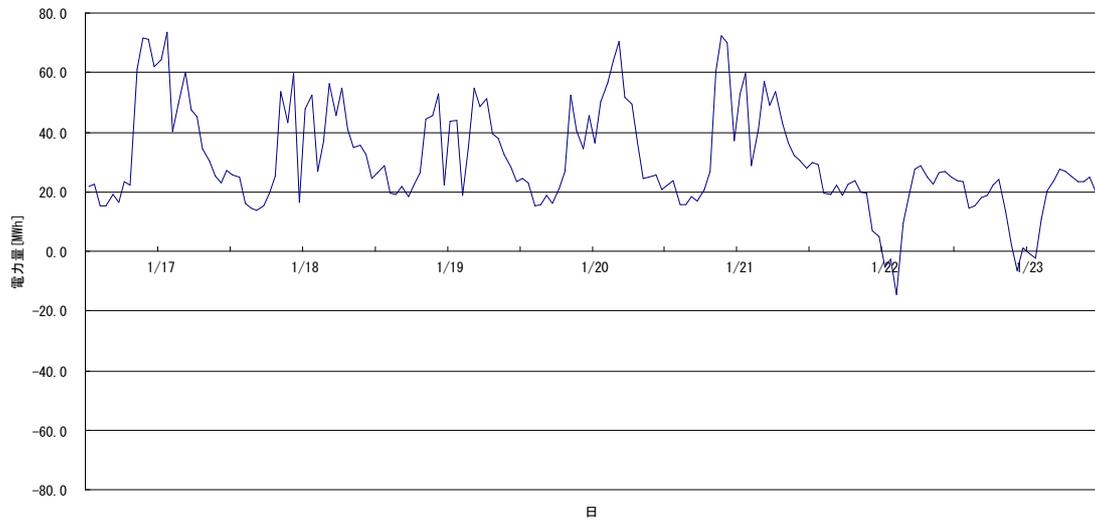
図表Ⅱ-4-11 中心市街地 (電力需要-太陽光発電量) グラフ(夏季)



図表Ⅱ-4-12 中心市街地 (電力需要-太陽光発電量) グラフ(中間)



図表Ⅱ-4-13 中心市街地 (電力需要-太陽光発電量) グラフ(冬季)



図表Ⅱ-4-14 中心市街地（電力需要-太陽光発電量）の算出結果

	電力需要量 [GWh]	太陽光発電量 [GWh]	電力需要-発電量 [GWh]
夏季	5.4	3.2	2.2
中間	5.7	1.8	3.9
冬季	6.1	1.0	5.1

b. BEMS

図表Ⅱ-4-15 検討条件

延床面積	ピーク負荷原単位			ピーク負荷		
	電力 W/m <sup>2</sup>	冷熱 W/m <sup>2</sup>	温熱 W/m <sup>2</sup>	電力 kW	冷熱 kW	温熱 kW
23,500	50	120	80	1,200	2,800	1,900

延床面積	全負荷運転相当時間			年間負荷		
	電力 W/m <sup>2</sup>	冷熱 W/m <sup>2</sup>	温熱 W/m <sup>2</sup>	電力 kW	冷熱 kW	温熱 kW
23,500	2,500	500	300	3,000	1,400	600

※年間負荷＝ピーク負荷×全負荷運転相当時間

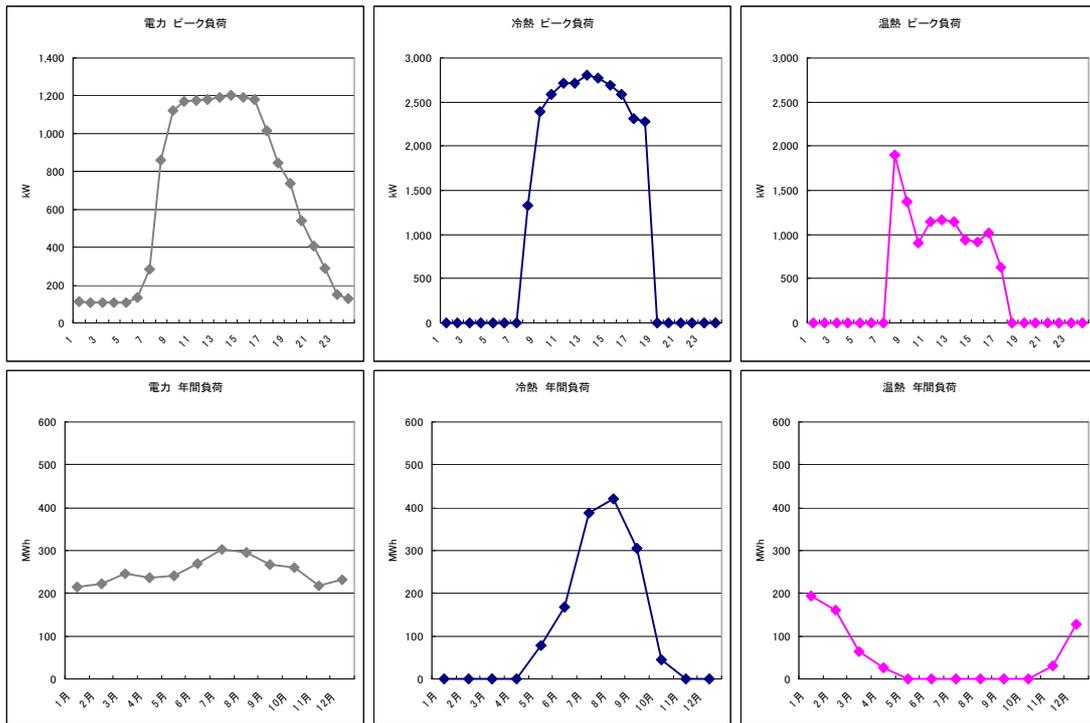
ピーク負荷＝延床面積×ピーク負荷原単位

「鳥取市新庁舎建設基本計画（案）のあらまし」から鳥取市新庁舎の延床面積を参考にし、設定した検討条件を図表Ⅱ-4-15に示す。

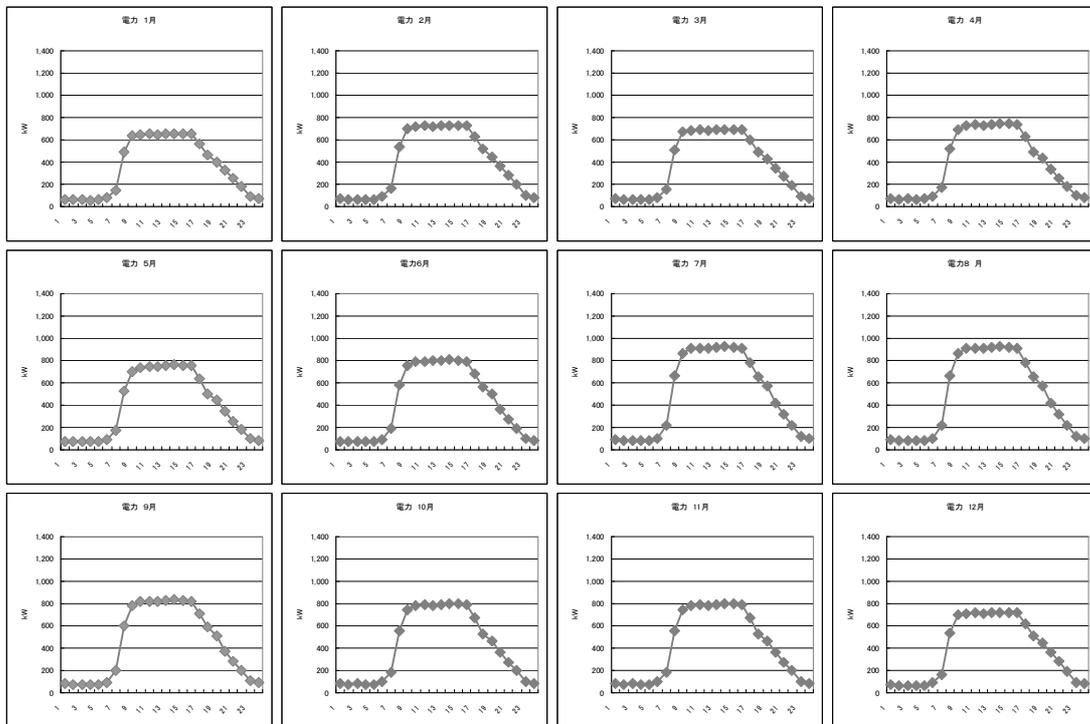
ピーク負荷原単位、全負荷運転相当時間は日本工業出版「天然ガスコージェネレーション計画設計マニュアル」より引用した。また、電力、熱負荷パターンは、日本工業出版「天然ガスコージェネレーション計画・設計マニュアル」より引用したものである。

この条件によるシミュレーション結果を次のグラフに示す。図表Ⅱ-4-16は、図表Ⅱ-4-15のピーク負荷値と各負荷毎の標準的な時刻毎の変化パターンを使って求めた日負荷パターン及び月毎の標準的な変化パターンを使って求めた年間負荷パターンである。図表Ⅱ-4-17は月別時刻別電力負荷パターンを、図表Ⅱ-4-18は月別時刻別熱負荷パターンを示す。図表Ⅱ-4-18は冷熱と温熱を重ねて描いており、夏期に負荷が立ち上がっているのが冷熱負荷で冬期に負荷が立ち上がっているのが温熱負荷である。どのグラフにおいても横軸が時刻（hr）、縦軸が負荷（kWないしMWh）である。

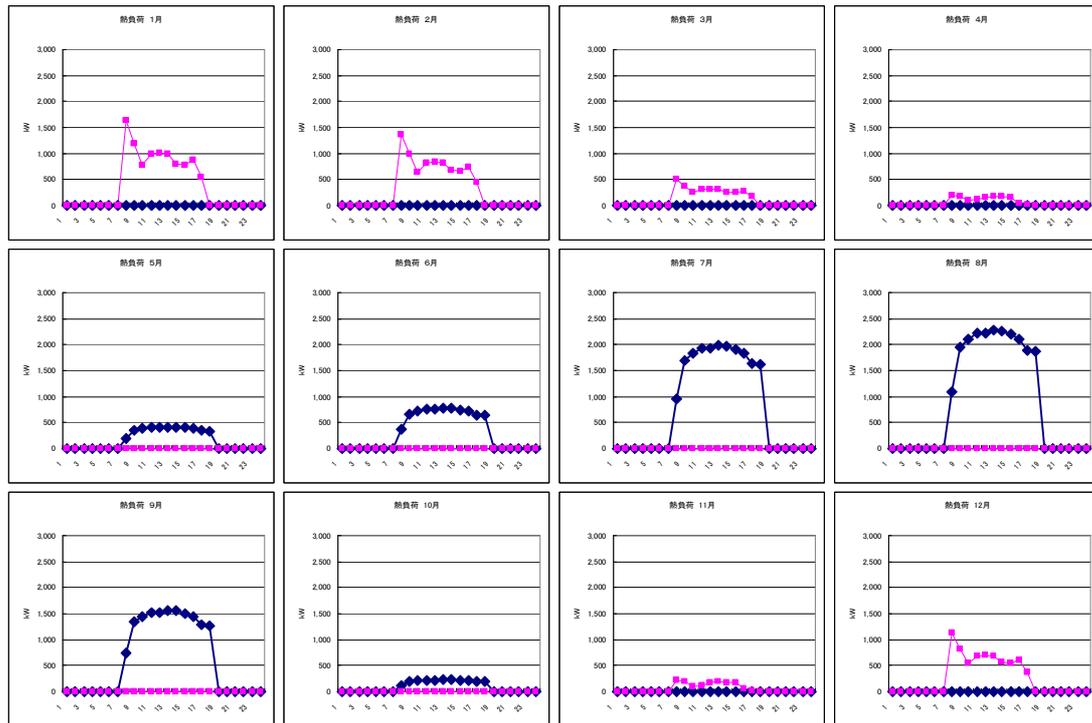
図表Ⅱ-4-16 負荷の想定①（ピーク負荷、年間負荷）



図表Ⅱ-4-17 負荷の想定②（月別時刻別電力負荷）

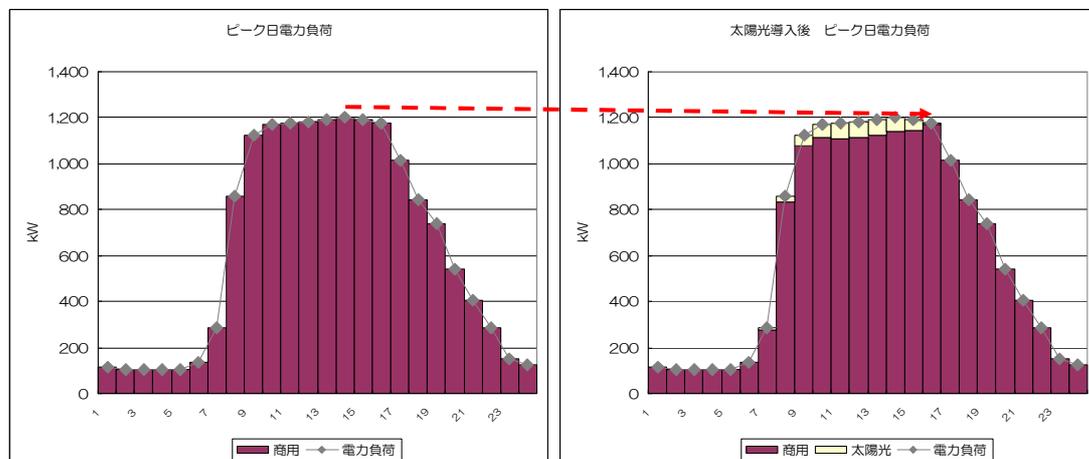


図表Ⅱ-4-18 負荷の想定③（月別時刻別熱負荷）



次に、延床面積の条件（図表Ⅱ-4-15）から太陽光発電設備の導入効果について検討を行う。新庁舎の階数を6であると仮定すれば、屋上の面積は、延床面積 23,500m<sup>2</sup> ÷ 階数 6 = 3,900m<sup>2</sup> となる。屋上の太陽光パネルの設置可能面積を 50%（熱源設備、冷却塔、水槽類などある）とすると 3,900m<sup>2</sup> × 50% = 1,950m<sup>2</sup>、太陽光パネルの設置面積を 20m<sup>2</sup>/kW とすると、1,950m<sup>2</sup> ÷ 20m<sup>2</sup>/kW = 97.5 → 100kW となり、太陽光発電設備の容量は 100kW となる。太陽光発電設備導入前後のピーク日電力負荷と内訳のグラフを、図表Ⅱ-4-19 に示す。

図表Ⅱ-4-19 太陽光発電設備の導入効果①



太陽光発電設備の導入により受電電力が1,200kWから1,170kWとなり30kW低下することが分かる。この結果表を図表Ⅱ-4-20、月別発電電力量のグラフを図表Ⅱ-4-21に示す。

太陽光発電設備により年間220万円程度のコスト削減が期待出来、維持管理費を除くと単純償却年数は30年程度である。

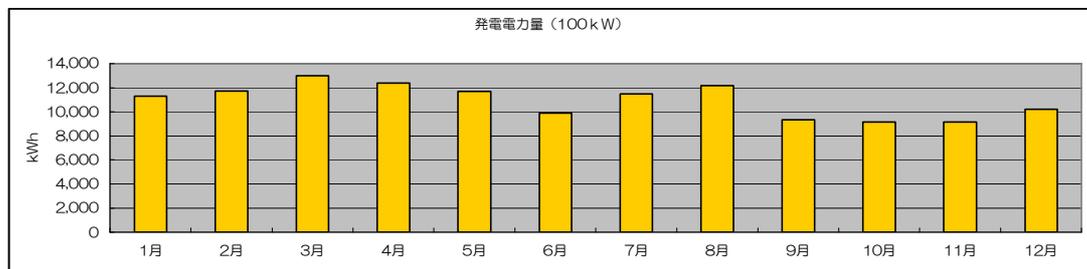
月別発電電力量は3月、4月そして8月のピーク期に12MWh以上が期待出来、9月から11月のボトム期においても9MWh以上が見積もられる。

図表Ⅱ-4-20 太陽光発電設備の導入効果②

		太陽光 無し	太陽光 有り	導入 メリット	備考
電 気 料 金	契約電力	1,200kW	1,170kW	30kW	
	発電電力量 (夏季)	0kWh	33,002kWh	33,002kWh	
	発電電力量 (その他季)	0kWh	98,475kWh	98,475kWh	
	基本料金	22,700千円	22,100千円	600千円	基本料金単価 1,575円/kW・月
	電力量料金 (夏季)	0千円	-400千円	400千円	夏季単価 12.86円/kWh
	電力量料金 (その他季)	0千円	-1,200千円	1,200千円	その他単価 11.74円/kWh
	合計	22,700千円	20,500千円	2,200千円	
ランニングコスト			2,200千円		
		0千円	200千円	-200千円	
イニシャルコスト	0千円	60,000千円	-60,000千円	100kW×600千円	
単純償却年数			30年		

※電気料金単価は、中国電力「業務用電力」(税抜き)とした。

図表Ⅱ-4-21 太陽光発電設備の導入効果③



※発電電力量はNEDO「太陽光発電システム導入のための検討支援ツール」を用いて算出した

次に、冷熱ピーク負荷 2,800kW(図表Ⅱ-4-15 参照)から熱源設備とコージェネレーション設備の検討を行う。2,800kWは 795RTなので、300RTの熱源機器容量を持った機器を 3 台設置とし、インフラ途絶時の信頼性を考慮して「電気とガスの複合熱源」を想定する。したがって、空冷ヒートポンプユニット 300RTを 2 台、排熱投入型冷温水発生機 300RTを 1 台とする。

※冷凍トン (RT) : 冷凍トンとは熱源機の冷凍能力を現す単位であり、1 冷凍トンの熱源機は 0℃の水 2,000 ポンド (約 1 トン) を 24 時間で氷にする能力を有している。

コージェネレーションシステムの容量は、電力ピーク負荷 1,200kW、排熱投入型冷温水発生機 300RTの投入熱量 326kW、CO<sub>2</sub>削減効果を重視した熱主電従運転、一般的なガスエンジンの発電効率 35%・温水回収効率 40%程度であることを考慮すると、326kW (排熱) ÷ 40% × 35% = 285kW (電力) → 300kWとなる。

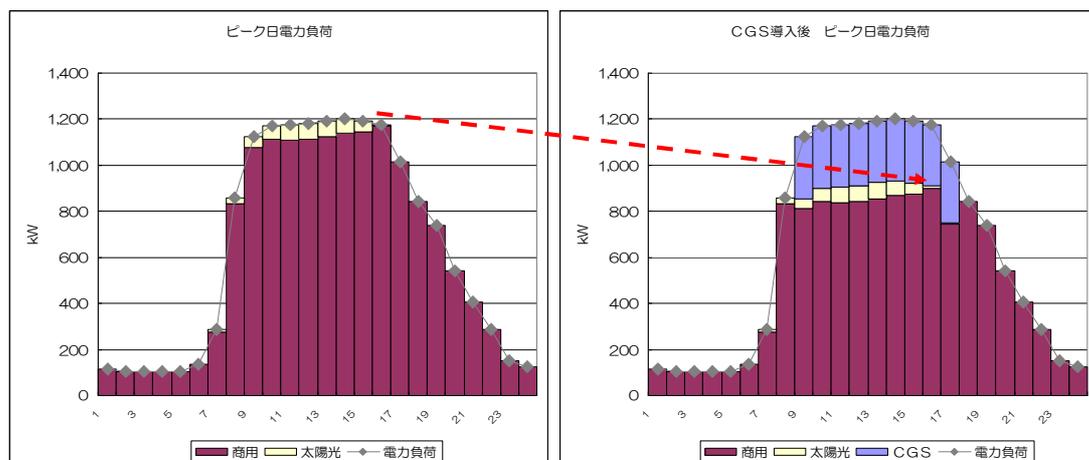
ガスエンジンコージェネレーション 300kW、運転期間を 6 月～9 月・12 月～3 月、運転時間を平日 8 時～18 時迄と仮定した場合において、コージェネレーション導入前後のピーク日電力負荷グラフと内訳表を、図表Ⅱ-4-22 と図表Ⅱ-4-23 にそれぞれ示す。

コージェネレーション導入後には受電電力が 1,170kWから 900kWとなり 270kW低下する。発電出力は 300kWであるが、補機電力 30kW (10%) を考慮した。

また、ガス料金と電気料金の削減を導入メリットとして捉えた場合、維持管理費を除くと年間 450 万円程度のコスト削減が期待出来、単純償却年数は 17 年程度である。

一般的に、コージェネレーションは費用対効果でなく、電源の確保という観点から導入が増えている。

図表Ⅱ-4-22 コージェネレーション導入効果①



図表 II-4-23 コージェネレーション導入効果②

		CGS無し	CGS有り	導入メリット	備考
ガス料金	CGS ガス使用量	0m <sup>3</sup>	109,700m <sup>3</sup>	-109,700m <sup>3</sup>	発電効率 35% 廃熱回収効率 40%
	冷温水発生器 ガス使用量 (冷房時)	51,300m <sup>3</sup>	38,500m <sup>3</sup>	12,800m <sup>3</sup>	
	冷温水発生器 ガス使用量 (暖房時)	42,300m <sup>3</sup>	24,400m <sup>3</sup>	17,900m <sup>3</sup>	
	合計 ガス使用量	93,600m <sup>3</sup>	172,600m <sup>3</sup>	-79,000m <sup>3</sup>	
	ガス料金	5,600 千円	10,400 千円	-4,800 千円	ガス単価 60 円/m <sup>3</sup>
電気料金	契約電力	1,170kW	900kW	270kW	
	発電電力量 (夏季)	0kWh	159,300kWh		補機電力 30kWh
	発電電力量 (その他季)	0kWh	272,700kWh		
	基本料金	22,100 千円	17,000 千円	5,100 千円	基本料金単価 1,575 円/kW・月
	自家発補給料金	0 千円	0 千円	0 千円	
	電力量計算 (夏季)	2,000 千円	0 千円	2,000 千円	夏季単価 12.86 円/kWh
	電力量計算 (その他季)	3,200 千円	0 千円	3,200 千円	その他季単価 11.74 円/kWh
	電気料金	27,300 千円	17,000 千円	10,300 千円	
ランニングコスト	ガス料金+電気料金	32,900 千円	27,400 千円	5,500 千円	
維持管理費		0 千円	1,000 千円	-1,000 千円	
イニシャルコスト		0 千円	75,000 千円	-75,000 千円	300kW×250 千円
単純償却年数	イニシャルコスト-ランニングコスト	-	-	17 年	

※電気料金単価は、中国電力「業務用電力」(税抜き)とした。冷温水発生器のCOPは、冷房時(排熱回収なし)13、冷房時(排熱回収あり)17、暖房時 08 とした。CGSの運転期間は、6~9月・12~3月の平日、8~18時までとした。CGSの排熱回収は、冷房時は排熱投入型冷温水発生器に投入し、暖房時は熱交換器を介して温水供給するものとした。

### c. 中心市街地

賦存量調査より、中心市街地の商店街アーケードの面積は約 17,300 [m<sup>2</sup>] であり、太陽光発電出力は 13[MW]、年間発電量は 1,127[MWh] 程度である。

商店街の電力需要は、1 軒あたり最大電力を 10[kW]、1 日の需要量 50[kWh] 程度と想定すると、上記の太陽光発電と年間需要電力量で同等規模とすれば、60 軒程度の商店数となる。この場合、電力需要が 600[kW] に対して、大きな余剰電力が発生するため、蓄電池等による発電電力のピークシフトを図る。

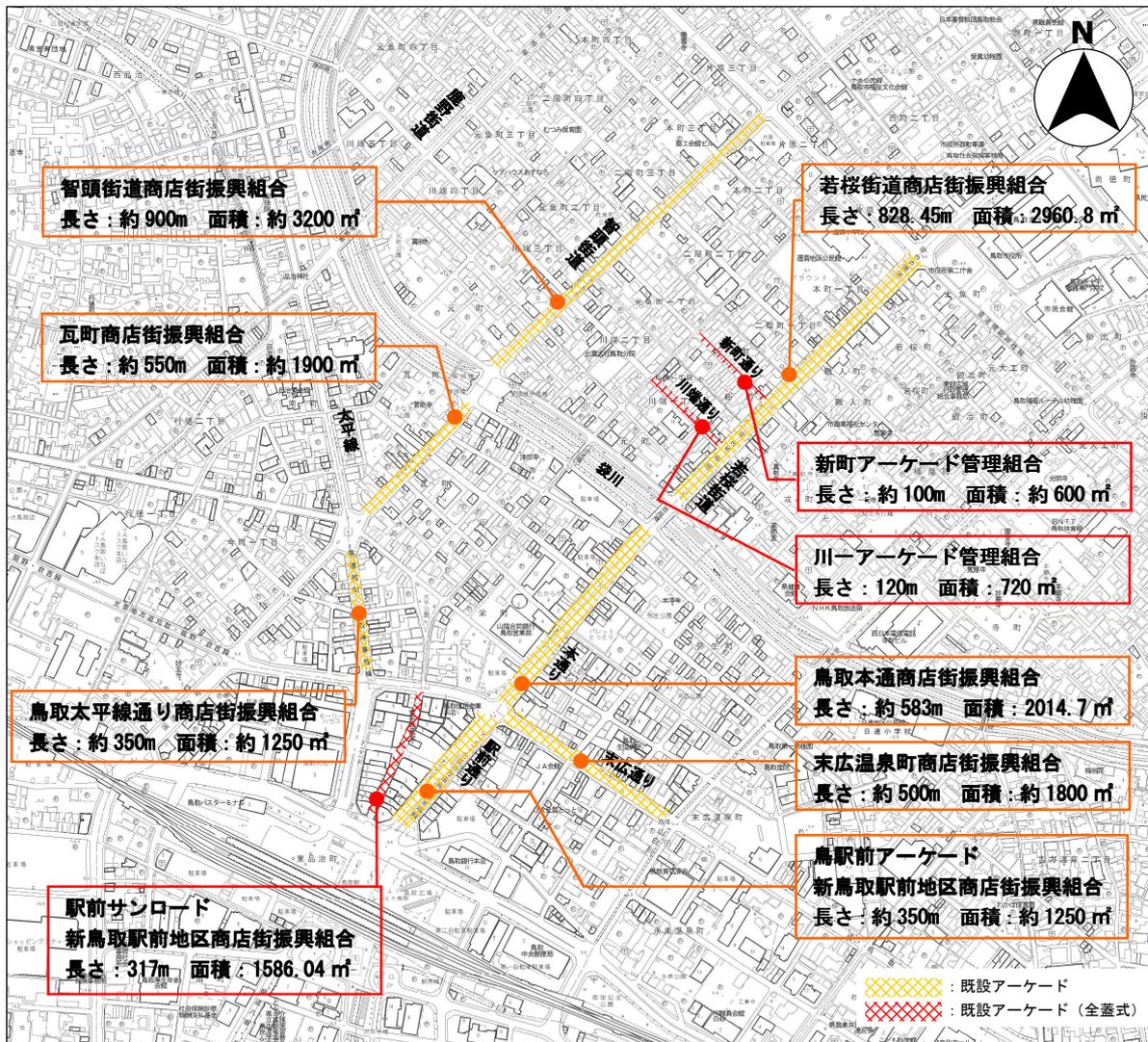
季節的な太陽光発電出力の変動と電力需要の変動もある。下図は、鳥取市内の年間の太陽光発電出力の実績を示したものである。8 月よりも、中間期の 5 月の発電量が大きい。中間期においては、空調需要が少ないため、5 月頃が最も余剰電力が大きく発生するものと考えられる。一方、鳥取市は、積雪・寒冷地であるため、冬期の需要が大きい、冬期においては太陽光発電量は少ない。冬期は、太陽光発電をより効率的に使うよう蓄電池を運用するとともに、地中熱や温泉熱などを補完的に利用していく。

図表 II-4-24 太陽光発電 (4.14kW) 年間予測発電量



(出典: サンコネックス株式会社 URL <http://scnx-solar.jp/>)

図表Ⅱ-4-25 鳥取市中心市街地商店街アーケード設置場所



図表Ⅱ-4-26 アーケードの規模

管理者	長さm	面積m <sup>2</sup>
若桜街道商店街振興組合	828	2,961
鳥取本通商店街振興組合	583	2,015
末広温泉町商店街振興組合	500	1,800
新鳥取駅前地区商店街振興組合	669	2,845
鳥取太平線通り商店街振興組合	350	1,250
智頭街道商店街振興組合	900	3,200
川アーケード管理組合	120	720
新町アーケード管理組合	100	600
瓦町商店街振興組合	550	1,900
合計	4,600	17,291

#### d. ガスコージェネレーション

駅南には市役所駅南庁舎など公的施設が多い。これらの施設のエネルギー需要を常時監視してインターネットや施設内モニター等で職員や市民に公開することで、省エネへの参加意識を高める。

図表Ⅱ-4-27 電気利用状況（平成22年度）

電気(kWh)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
駅南庁舎	155,651	139,635	133,733	136,281	153,262	176,455	155,698	138,066	133,069	137,607	153,557	133,136
さざんか会館	26,136	22,404	19,170	29,076	37,632	39,480	36,954	26,220	23,976	24,630	26,112	24,816
高齢者福祉センター	9,660	7,788	6,282	9,426	13,266	14,010	11,484	8,832	8,796	9,042	9,282	9,774
障害者福祉センター さわやか会館	34,632	25,092	26,988	29,808	29,130	29,436	30,096	33,336	38,646	42,576	39,168	40,668
3施設合計	226,079	194,919	186,173	204,591	233,290	259,381	234,232	206,454	204,487	213,855	228,119	208,394

図表Ⅱ-4-28 都市ガス利用状況（平成22年度）

都市ガス(m3)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
駅南庁舎	893	363	3,011	7,761	10,226	6,609	1,503	556	2,238	5,742	3,819	3,596
さざんか会館	42	31	39	39	32	20	22	36	46	39	41	39
高齢者福祉センター	15	12	11	12	13	9	12	11	14	10	12	13
障害者福祉センター さわやか会館	535	107	607	2,110	3,105	2,121	750	484	1,116	2,242	1,733	1,705
3施設合計	1,485	513	3,668	9,922	13,376	8,759	2,287	1,087	3,414	8,033	5,605	5,353

### (3) 地域エネルギー需給管理

#### a. BEMS

BEMSにおいては、フロア、事務室、その他諸室毎の電力需要量を分電盤単位で計測してエネルギー監視サーバに収集し、再生可能エネルギー発電による電力供給量の計測値と合わせて、マイクログリッド内の電力需給状況を逐次把握して各事務室等で表示する。これに基づき、不要不急な負荷を落として使用電力を削減する。

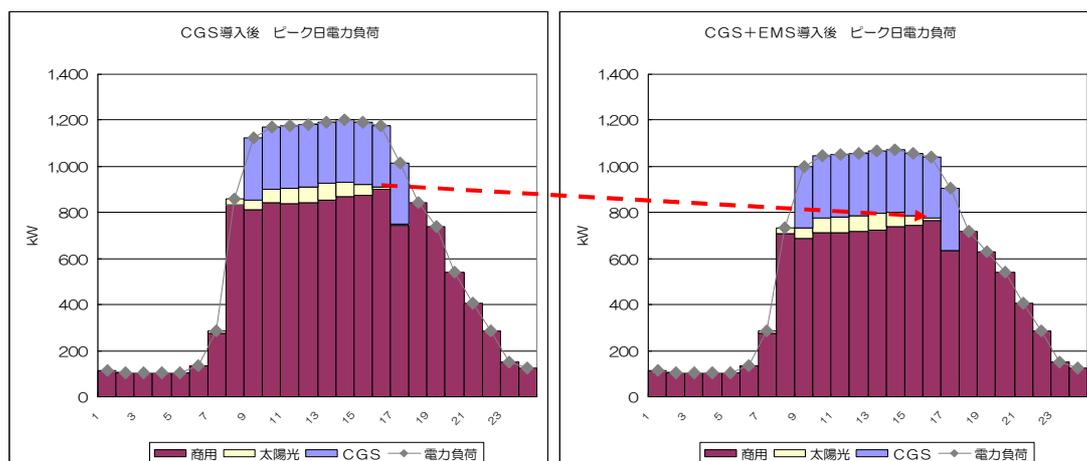
EMSとしてエネルギー供給最適制御機能、電力使用制限機能、エネルギー管理機能などの導入が考えられ、EMS導入前後のピーク日電力負荷グラフと内訳表を、それぞれ図表Ⅱ-4-29と図表Ⅱ-4-30に示す。EMSの導入はコージェネレーション導入検討後(図表Ⅱ-4-22)を想定した。

EMS導入により受電電力が900kWから760kWとなり140kWの低減となる。EMSの電力使用制限機能により15%の削減効果( $900\text{kW} \times 15\% = 140\text{kW}$ (概算))を見込んでいく。

これにより、維持管理費を除くと年間550万円程度のコスト削減となり単純償却年数は5.5年程度である。

また、CO<sub>2</sub>排出量では147トンの削減が期待できる。地球温暖化対策の推進に関する法律施行令(平成21年3月31日)より、温室効果ガス総排出量に係る温室効果ガスの排出量の算定方法について、二酸化炭素は総排出量算定期間において使用された他人から供給された電気の量(キロワット時で表した量をいう。)に、当該電気の一キロワット時当たりの使用に伴い排出されるキログラムで表した二酸化炭素の量として0.555を乗じて得られる量とある。

図表Ⅱ-4-29 EMS導入効果①

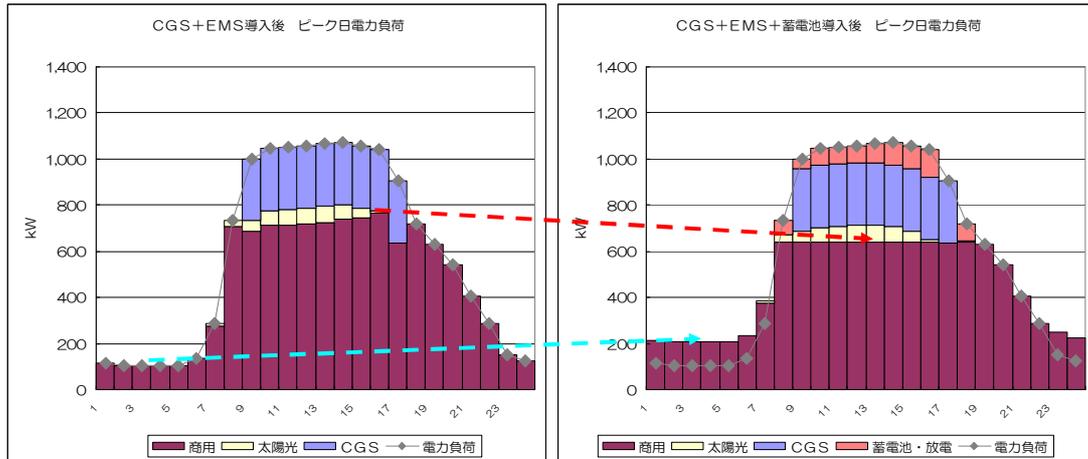


図表 II-4-30 EMS導入効果②

		EMS無し	EMS有り	導入メリット	備考
電気料金	契約電力	900 kW	760 kW	140 kW	
	基本料金	17,000 千円	14,400 千円	2,600 千円	基本料金単価 1,575 円/kW・月
	電力量料金 (夏季)	11,100 千円	10,300 千円	800 千円	夏季単価 12.86 円/kWh. 86 円/kWh
	電力量料金 (その他季)	25,100 千円	22,000 千円	3,100 千円	その他季単価 11.74 円/kWh
	合計	53,200 千円	46,700 千円	6,500 千円	
イニシャルコスト	電力監視装置	8,000 千円	0 千円	8,000 千円	管理点数 400 点程度
	空調監視装置	12,000 千円	0 千円	12,000 千円	管理点数 800 点程度
	EMS	0 千円	50,000 千円	-50,000 千円	管理点数 2,000 点程度
	合計	20,000 千円	50,000 千円	-30,000 千円	
ランニングコスト	電気料金			6,500 千円	
	維持管理費	1,000 千円	2,000 千円	-1,000 千円	
単純償却年数	イニシャルコストーランニングコスト	-	-	5.5 年	

※電気料金単価は、中国電力「業務用電力」(税抜き)を引用した。エネルギー供給最適制御機能にて、夏季、冬季は10%、その他季は5%の省エネと想定した。「EMSなし」においては、電力監視装置、空調監視装置が存在すると想定した。「EMSあり」においては、電力監視機能、空調監視機能を含んでいるため、これらの費用は除外した。電力監視装置と空調監視装置の管理点数は概算。

図表Ⅱ-4-31 蓄電システム導入効果①



非常・保安負荷を賅うものとして蓄電池の導入検討し、容量選定を行う。非常・保安負荷は電灯 200kW，動力 400kWであるが、蓄電池容量は非常・保安電灯負荷の 50%を対象とし、 $200\text{kW} \times 50\% = 100\text{kW}$ とする。この場合において、蓄電システム導入前後のピーク日電力負荷グラフと内訳表を、図表Ⅱ-4-31 と図表Ⅱ-4-32 にそれぞれ示す。

蓄電池導入により受電電力が 770kWから 640kWとなり 130kW低下することが分かる。ただし、P C S容量を 130kWとする。

また、維持管理費を除くと現状の価格では償却はできない計算となるが、省エネ効果は期待出来る。冒頭でも述べたように、蓄電池は非常・保安負荷のための導入である。

図表Ⅱ-4-32 蓄電システム導入効果②

負荷の用途	延床面積 [m <sup>2</sup> ]	設備容量原単位 [VA/m <sup>2</sup> ]	設備容量 [kVA]	需要率	力率	設備容量 [kW]
非常・保安電灯	23,500	10	235	100	85	200
非常・保安動力	23,500	20	470	100	85	400

※設備容量原単位は参考値

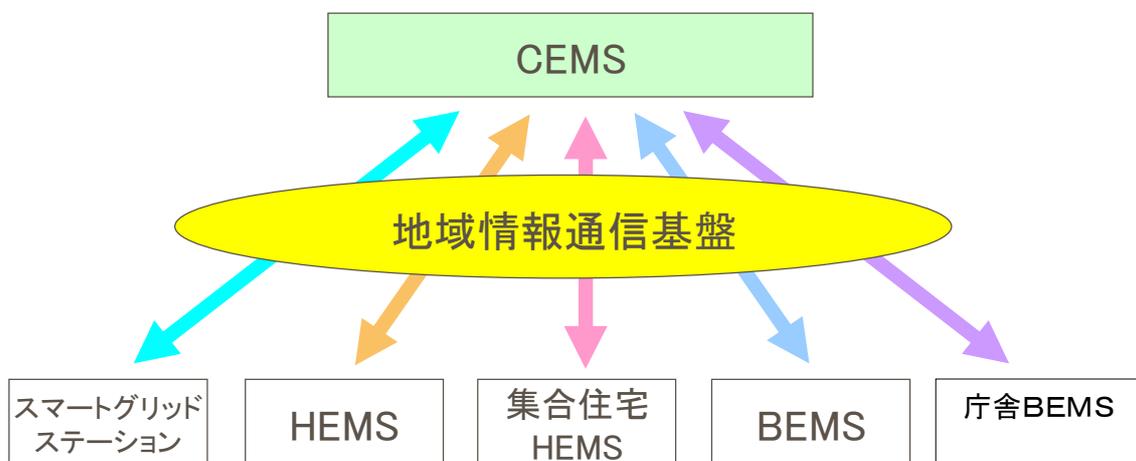
		蓄電池 無し	蓄電池 有り	導入メリット	備考
電気料金	契約電力	770 kW	640 kW	130 kW	
	基本料金	14,600 千円	12,100 千円	2,500 千円	基本料金単価 1,575 円/kW・月
	電力量料金 (夏季)	900 千円	1,200 千円	-300 千円	夏季単価 12.86 円/kWh
	電力量料金 (その他季)	2,600 千円	3,200 千円	-600 千円	その他季単価 11.74 円/kWh
	合計	18,100 千円	16,500 千円	1,600 千円	
イニシャルコスト		0 千円	-200,000 千円	-200,000 千円	
ランニングコスト				1,600 千円	
		0 千円	1,600 千円	-1,600 千円	
単純償却年数		-	-	125 年	

※蓄電池はリチウムイオン蓄電池とし、充放電効率は80%とした。イニシャルコストは、100kW×10h=1,000kWh。1,000kWh×200 千円/kWh =200,000 千円。電力量計算 (夏季)、蓄電池無し=100kW×8h/日×92 日/年×12.86 円/kWh。電力量計算 (夏季)、蓄電池有り=100kW×10h/日×92 日/年×12.86 円/kWh。電力量料金 (夏季)、蓄電池無し=100kW×8h/日× (365-92) 日/年×11.74 円/kWh。

## b. 中心市街地スマートグリッド

省エネを進めてエコな都市を目指すため、住民参加型の仕組みをつくる。この方策として、中心市街地においてCEMSを構築する。CEMSは、住宅において導入が進むHEMS、ビル等のBEMS、スマートグリッドステーション等のエネルギーマネジメントシステムから、CATV等の地域情報通信基盤を用いて情報を収集し、中心市街地全体としてのエネルギー使用状況を見える化して、インターネット等で提供するとともに市庁舎等のモニターで市民がいつでも状況を見ることができるようにする。

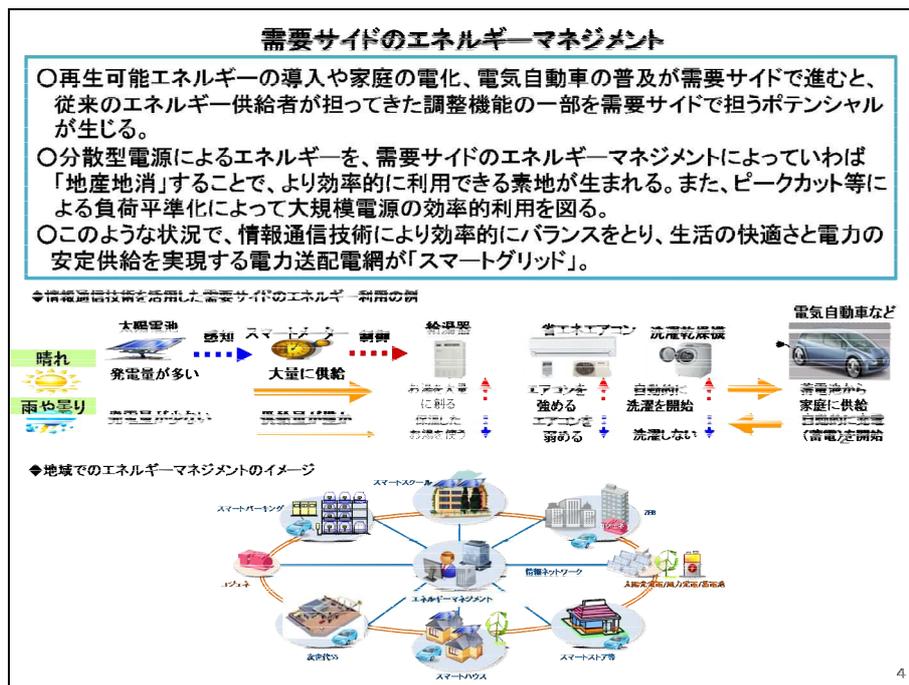
図表Ⅱ-4-33 中心市街地 CEMS の構築



需要側における取組みとして、例えば、ネットワーク化した家電製品やヒートポンプ機器、電気自動車(EV)、蓄電池、燃料電池等の機器を相互にネットワーク接続し、地域レベルで制御することにより、自然エネルギーを最大限に活用しながら、地域全体でエネルギーの有効利用を図る。

我が国の今後のエネルギーシステム全体のあり方を議論している次世代エネルギー・社会システム協議会の中間取りまとめ(次世代エネルギー・社会システムの構築に向けて(平成22年1月))にも「需要サイドのエネルギーマネジメント」として記載されているように、エネルギー供給者が担ってきた調整機能一部を需要サイドで担う、あるいは分散型電源によるエネルギーを需要サイドのエネルギーマネジメントで効率的に利用する等、需要側における取組みを推進し、供給側との協調・相互補完性を検討していくことが、今後のさらなる低炭素社会の構築に向けて重要な課題となっている。

図表Ⅱ-4-34 需要サイドのエネルギーマネジメント



出典：経済産業省 次世代エネルギー・社会システムの構築に向けて(平成22年1月)

上記の考えの下に、経済産業省では、平成22年度地域エネルギーマネジメントシステム開発事業費補助金(地域エネルギーマネジメントシステム開発事業)を実施している。

本事業は、住宅、ビル、EV等、様々なエネルギー需要を対象に地域のエネルギーマネジメントを行うシステムの開発であり、システム開発の目的として、低炭素社会の構築に資するためのシステムであり、以下の4点が考慮されたものであることとされている。

- ① 継続的なCO<sub>2</sub>削減が可能であること。
- ② 事業性を考慮し、システム構築に係るコストが合理的であること。
- ③ 広く一般の生活者が受け入れ可能であること。
- ④ 電力系統との連携可能性を考慮していること。

### (a) システム開発の内容

- ・地域のエネルギー利用状況の集約・可視化を可能とすること。
- ・需要家から得られるエネルギー利用データを活用して、需要制御(エネルギーの供給状況に応じて需要側機器の稼働を制御する等)や第三者による新たなアプリケーション開発、サービス創出を可能とすること(オープン性の担保)。
- ・業界横断的に他社製品を含めた幅広い端末機器を接続可能とするために、開発するシステムのマネジメント対象として、以下に記載する需要家及び接続機器から各々複数を想定すること。また、開発するシステムは様々な種類の需要家を束ねるものとし、いわゆるHEMSやBEMSのように特定の種類の需要家にだけに適用可能なシステムとしないこと。さらに、将来的に他社製品も接続できるようインターフェースなどのオープン性を考慮したものにする。

＜需要家＞ 住宅、ビル、EV、工場、商業施設 等

＜接続機器＞ PV、EV、燃料電池、ヒートポンプ給湯器、パワーコンディショナー、配電盤、エアコン、冷蔵庫、電力メーター、ガス(マイコン)メーター 等

- ・いわゆるマイクログリッド(系統との連携を想定せず、域内のエネルギー自給自足を想定したシステム)のためのシステムとしないこと。
- ・「蓄電複合システム化技術開発」(NEDO公募)と連携して実施すること。  
「次世代エネルギー・社会システム実証事業」の関連プロジェクトとして、「蓄電複合システム化技術開発」(NEDO公募)が予定されており、本事業と連携して実施する。本事業との関係は以下の図に示すとおり。本事業の対象は、地域エネルギーマネジメントシステム及び戸建て住宅、ビル、充電施設等を対象としたゲートウェイであり、ゲートウェイに接続される機器やコミュニティ蓄電池設備は対象外。



#### (4) 効率的活用の方策と事業化

当該地域における地域エネルギーマネジメントシステムの構築を検討し、エネルギーマネジメント事業展開へのロードマップを策定する。

##### a. BEMS

BEMSにおいてLAN等の高速情報通信網を用いて、各発電装置の監視・制御を行うことにより詳細でレスポンスの高いエネルギー需給マネジメントを構築する。

BEMSの運営管理の一部としてエネルギー需給マネジメント業務を委託し、エネルギー需給調整により省エネルギーやCO<sub>2</sub>削減の達成によりインセンティブを与えるなどの方法を検討する。

##### b. 中心市街地

鳥取温泉の活用として、排湯をタンクに貯め、冬期の融雪や公共空間での暖房に利用する。現状は、施設には排湯を貯めるタンクはないため、新たにタンクを設置する。利用権はすべて各施設にあるため、排湯の利用にあたっては各施設の合意を得ることが必要である。

##### c. 中心市街地エネルギーマネジメントの事業化

以上述べてきた中心市街地における再生可能エネルギーや省エネ技術を活用したスマートコミュニティの事業を下記に整理する。

###### (a) 市街地への再生可能エネルギーの導入と公共グリッドの構築

温泉排熱、地中熱利用の地域冷暖房、融雪システムの構築、氷雪蓄熱システムの導入等、公共空間への太陽光発電・風力発電の導入と公共グリッドの構築

###### (b) EVシステムの導入・支援とEVインフラの整備

エコ移動手段の充実を目指したEV(電動アシスト車、電動スクーター、電動サイクル等のローカル電動移動車を含む)の導入支援、公共EVループバスの導入、EVスタンドの充実(公共駐車場等へのEV充電器設置等)

###### (c) BEMS・CEMSの構築とHEMS導入支援

コンパクトシティを目指したHEMS・BEMSの導入支援とCEMSの構築(情報アクセスポイント、CATV網の活用、EMSセンターの構築等)

BEMSへの再生可能エネルギー発電(太陽光発電、風力発電、配水によるマイクロ水力発電等)、省エネシステム(LED照明、蓄電池、直流システム、EMS通信ネットワーク、EMSセンター等)の導入、防災機能の拡充

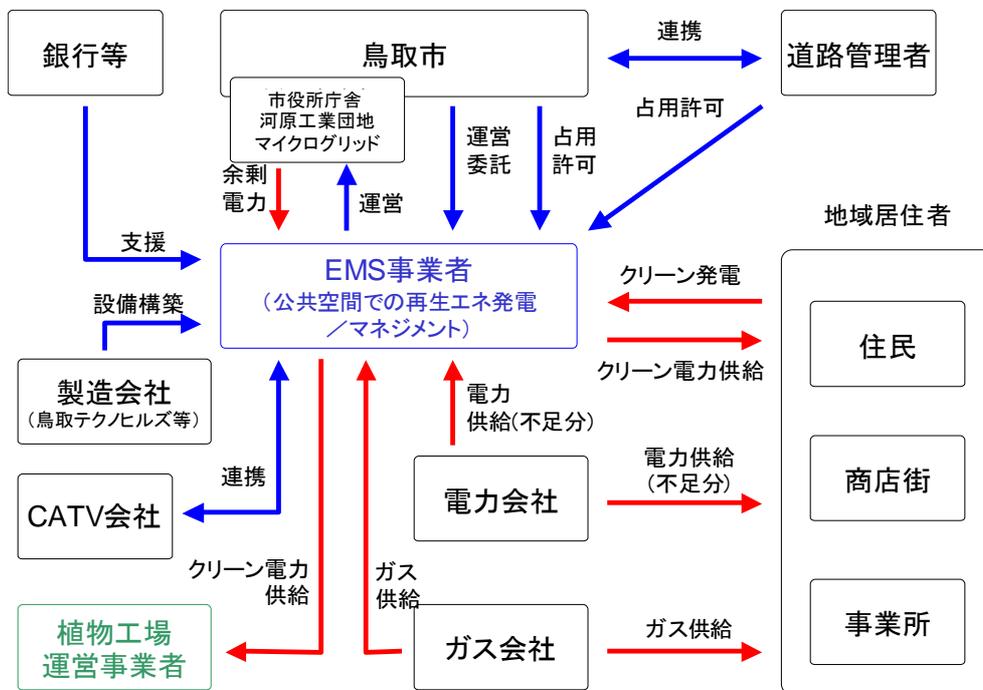
(d) スマートグリッドによる地域経済活性化施策の展開

エコポイント等の活用等、クリーンエネルギー利用による地域経済活性化、屋上・アーケード緑化、道路の緑化・植栽、生ゴミ（飲食店）堆肥化、廃棄物リサイクル

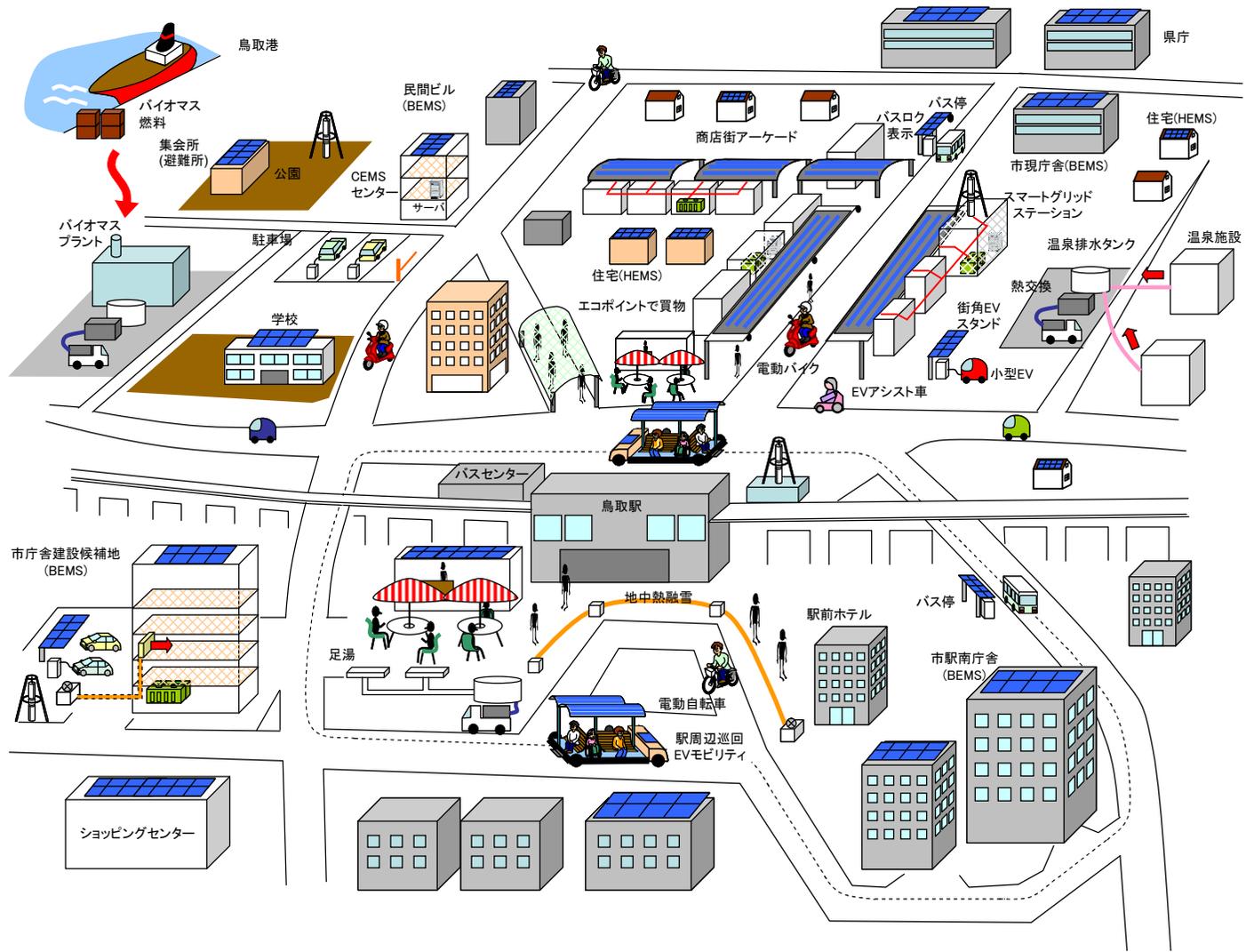
再生可能エネルギーを活用したスマートコミュニティにおいて、エネルギーマネジメント(EMS)を事業化し、その事業を安定して継続させることが重要である。鳥取市が推進するスマートコミュニティは、公共区間を利用した再生エネルギーの地産地消を基本とするマネジメント事業を新たに立ち上げ、民間の活力を取り入れて地元雇用の創出を図る。

鳥取市中心市街地及び河原地区で考えるスマートコミュニティにおけるEMS事業の方向性を次図に示す。地域の再生可能エネルギーを活用してクリーン電力の収集と供給を担い、地域内で電力需給を平準化して、電力会社から安い電力(電気の供給に比較的余裕のある時間帯の電力)を購入することにより事業の安定的な継続を実現する。併せて、ガス、温泉熱等の熱供給を組み合わせ、情報通信を組み合わせたエネルギーの見える化に加えて新たな通信サービスの開拓を図る。このEMS事業が中心市街地及び河原地区で実現できるよう具体的なサービス要件やエネルギーフローについて明らかにする。この成果を基に事業者を募集する。

図表Ⅱ-4-36 スマートコミュニティにおけるEMS事業の方向性



図表Ⅱ-4-37 鳥取駅周辺地区におけるスマートコミュニティ計画全体イメージ



図表Ⅱ-4-38 中心市街地スマートグリッドタウン実現に向けたロードマップ

実施項目		ロードマップ				
1	項目	細目	短期	中期	長期	
2	市街地への再生可能エネルギーの導入と公共グリッド構築	太陽光発電・風力発電の整備	設計	整備	運用	
		スマートグリッドセンターの整備	計画	設計	整備	運用
		温泉熱利用システムの整備	計画	整備	運用	
		バイオマスシステムの整備	計画		設計	施工
2	EVシステムの導入支援とEVインフラの整備	EVスタンドの整備	計画	整備	運用	
		EVループバスの導入	計画		導入・運用	
		小型EVの導入支援	計画・支援		運用	
		街角バスロケの整備	計画	整備	運用	
3	BEMS・CEMSの構築とHEMS導入支援	BEMSの構築	計画・設計	施工	運用	
		CEMSの構築		設計	構築	運用
		HEMS導入支援	計画・設計		導入支援	
4	スマートグリッドによる地域経済活性化施策の展開	エコポイントの導入	計画	実証	運用	
		CO2排出権クレジット活用	計画	活用	時期スキーム	
		再生可能エネルギー買取制度の活用	計画	売電事業	見直し	
	関連スケジュール		△ 再生可能エネルギー全量買取開始			