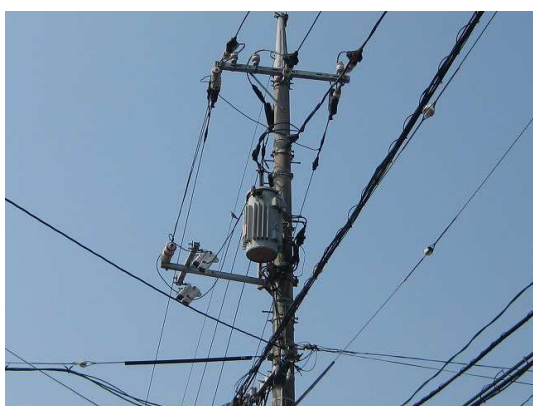


宇部市スマートコミュニティ構想



平成26年3月

宇部市

<目 次>

第1章 目的

1	目的	1
2	構想策定の進め方	1
3	スマートコミュニティとは	2
4	スマートコミュニティの背景	4

第2章 宇部市の現況

1	宇部市の概要	8
2	関連計画・施策	10

第3章 エネルギー需給調査

1	エネルギー需要調査	14
2	エネルギー供給調査	19

第4章 宇部市スマートコミュニティ構想

1	宇部市スマートコミュニティ構想	23
2	エネルギー利用情報管理運営者（アグリゲータ）による地域内エネルギーの 供給・管理	26
3	中心市街地へのスマートコミュニティの導入	30
4	市役所のスマートビル化	32
5	市全域への普及	34
6	宇部市スマートコミュニティ構想の推進	36

資料編

1	電力計測の実証実験データ	資 - 1
2	スマートコミュニティに関する国の支援制度	資 - 9



1 目的

本構想は、宇部市において、地域のエネルギーを総合的に管理し、エネルギーを創り、蓄え、賢く使う、スマートコミュニティ事業の展開を図るために、その基本的な方向性をまとめるものである。

また、本構想は、今後の本市のスマートコミュニティの構築に向けた調査研究、実証事業、事業化へ向けての指針として位置づけるものである。

2 構想策定の進め方

本構想は、次のようなフローに従って、調査および構想策定を行なった。

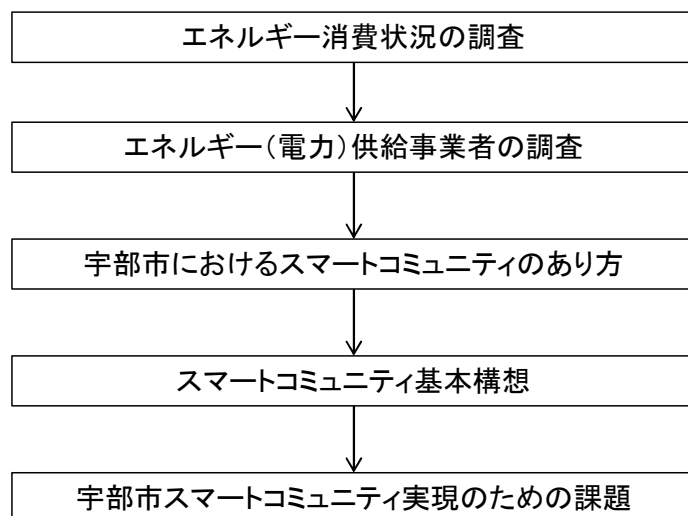


図 1-1 策定フロー

3 スマートコミュニティとは

3-1 スマートコミュニティとは

- スマートコミュニティは、電気の有効利用に加え、熱や未利用エネルギーも含めたエネルギーの「面的利用」や、地域の交通システム、市民のライフスタイルの変革などを複合的に組み合わせたエリア単位での次世代のエネルギー・社会システムの概念である。
- ICT と蓄電池の技術を活用し、従来コントロールを行うことが困難であった需要サイドを含め、電力の需給管理を行う技術（スマートグリッド）を確立するとともに、電気に止まらず熱も含めてこれらの取組を面的に広げ、地域単位でエネルギー管理を行う分散型エネルギーシステムをスマートコミュニティという。



(出典: 経済産業省ホームページ)

図 1-2 スマートコミュニティのイメージ

3-2 スマートコミュニティの意義

- 東日本大震災を契機として、電力供給の制約が顕在化し、需要側においても地域単位で節電やピークカット・ピークシフト※に取り組むことの重要性が高まっている。また、大規模集中型のエネルギーシステムの脆弱性が明らかになり、災害にも強い再生可能エネルギー等の分散型エネルギーシステムの地域レベルでの導入が求められている。さらには再生可能エネルギーの大幅拡大に伴う出力変動をシステム全体で吸収することの必要性が高まっており、こうした課題に対応することが必要である。
- HEMS、BEMS、FEMS、CEMS※更には供給側の状況に応じて需要を変化させる DR（デマンド・レスポンス）※といった「エネルギーマネジメント」はエネルギー政策上、特に重要となっている。こうしたエネルギーマネジメントによって地域のエネルギーを効率的に活用する「スマートコミュニティ」の構築の必要性が高まっている。スマートコミュニティの構築により、様々なサービスの提供、柔軟な電気料金メニューの導入等による大幅な省エネ・節電、再生可能エネルギーの効率的な利用の実現を図ることができる。

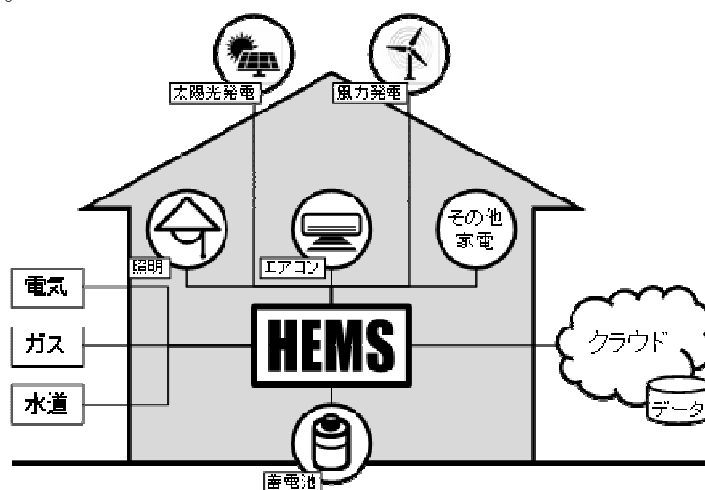


図 1-3 HEMS (ホーム・エネルギー・マネジメント・システム) の導入例

※ ピークカット・ピークシフト：夏季の冷房や冬季の暖房等によってできる電力需要のピーク（頂点）を低く抑えることを「ピークカット」といい、電力負荷を電力需給のひっ迫した時期（平日、昼間等）から緩慢な時期（休日、夜間等）に移行させることを「ピークシフト」という。

※ HEMS、BEMS、FEMS、CEMS：センサーや ICT 技術を使って電力使用量の「見える化」を図り、電気等のエネルギー使用状況を適切に把握して削減につなげるなど、効率的なエネルギーの管理を行うためのシステムのことを「EMS」（エネルギー・マネジメント・システム）という。管理する対象によって、家庭は「HEMS」（ホーム・エネルギー・マネジメント・システム）、建築物は「BEMS」（ビル同）、工場は「FEMS」（ファクトリー同）、地域は「CEMS」（クラスター/コミュニティ同）などと称される。

※ DR（デマンド・レスポンス）：電力の需給において、発電側が需要に応じて電力を供給するのではなく、需要側がピーク時の電力消費を抑制することにより、電力の安定供給を図る仕組みのこと。時間帯別の電気料金の設定や、ピーク時に使用を控えた消費者に対し対価を支払うなどの方法がある。

4 スマートコミュニティの背景

4-1 電力システム改革

- スマートコミュニティの背景として、電力システムの改革がある。電力の小売事業は、これまで電気事業法により、地域の電力会社に地域独占が認められてきた。しかしながら近年、政府は電力の安定供給や電気料金の抑制、需要家の選択肢や事業者の事業機会拡大等を目的に、電力システム改革を推進している。
- 電力システム改革は、電気事業法の改正により、3段階で進められている。第1段階は平成25年の広域的運営推進機関の設立（平成27年実施）、第2段階は平成26年の小売全面自由化（平成28年実施）、第3段階は平成27年の発送電分離と電気料金の規制撤廃（平成30年～平成32年実施）である。

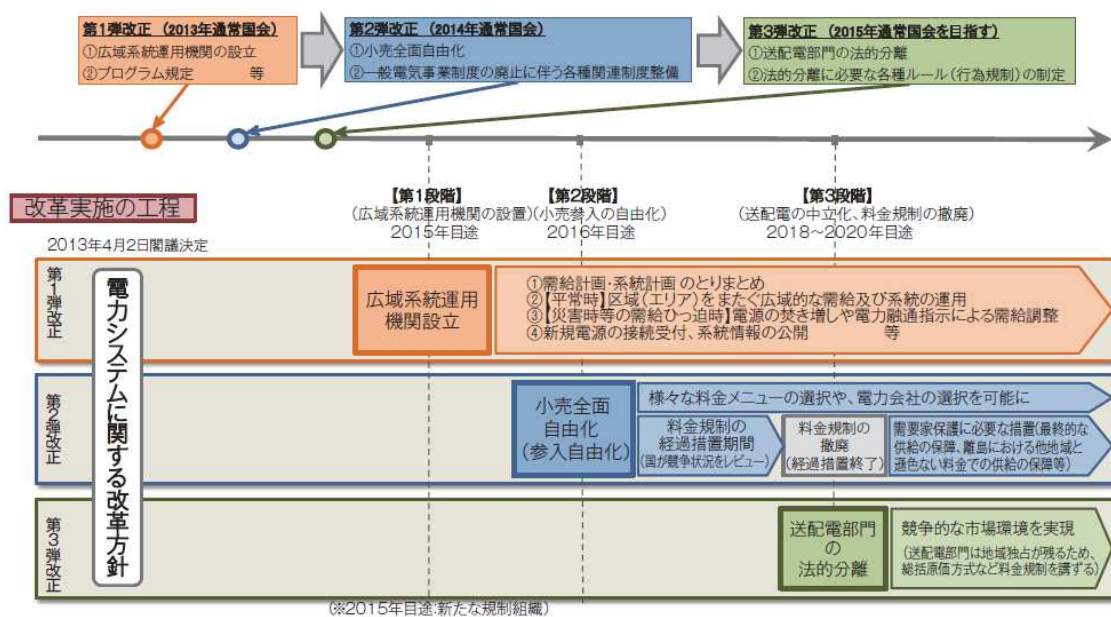
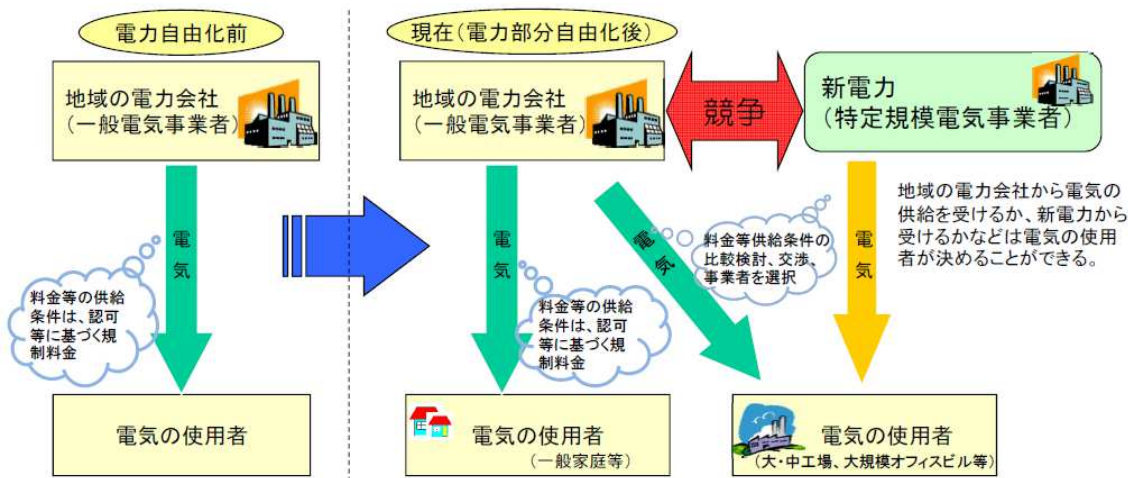


図 1-4 電力システム改革の行程と電気事業法改正スケジュール

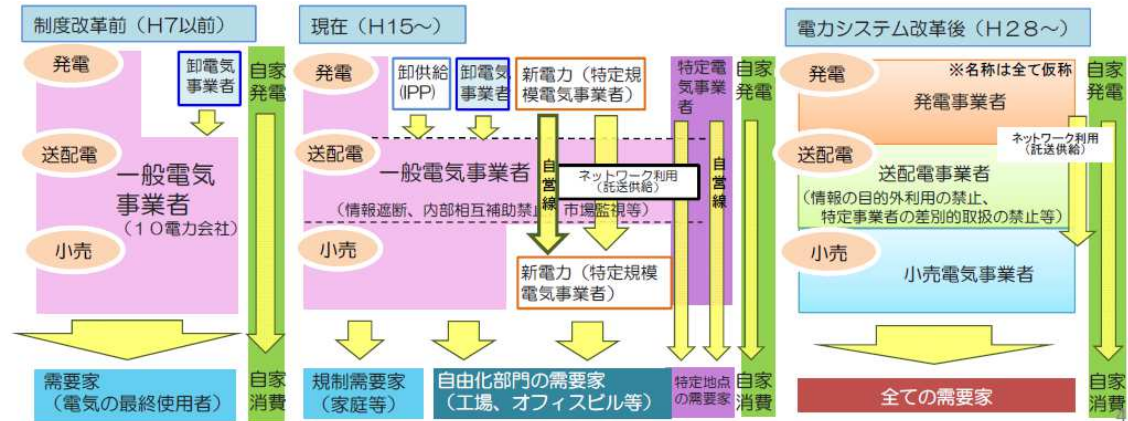
- 報道によると、電力システム改革の第2段階になる小売全面自由化の法案が平成26年の第186回通常国会に提出され、会期が終了する平成26年6月22日までに成立する見通しで、2年後の平成28年に小売全面自由化を実施することが確実になっている。
- 電気の大口使用者は、既に、電気の小売事業者を選択し、料金についても小売事業者と交渉の上決定することができることになっているが、小売全面自由化により、これまで電力会社が独占していた家庭向けの市場も開放される見込みである。



（出典：資源エネルギー庁、電力小売市場の自由化について、平成 25 年 10 月）

図 1-5 電力の小売自由化

- 小売全面自由化では、家庭向け市場の開放だけでなく、事業者を発電・送配電・小売の 3 区分に再編して競争を促進し、消費者は電気をどの業者から買うかを選ぶようになる。3 区分のうち送配電だけは、従来のまま電力会社が「一般送配電事業者」として、地域ごとに事業を運営する。一般送配電事業者の役割は、発電事業者からの電力を企業や家庭まで送り届けることで、利用者との契約は小売電気事業者が窓口になる。
- なお、送配電事業者には、全国レベルの需給調整を担う「広域的運営推進機関」、一部の送電設備だけを運営する「送配電事業者」、特定の地域に限定してサービスを提供する「特定送配電事業者」の 3 種類の区分がある。

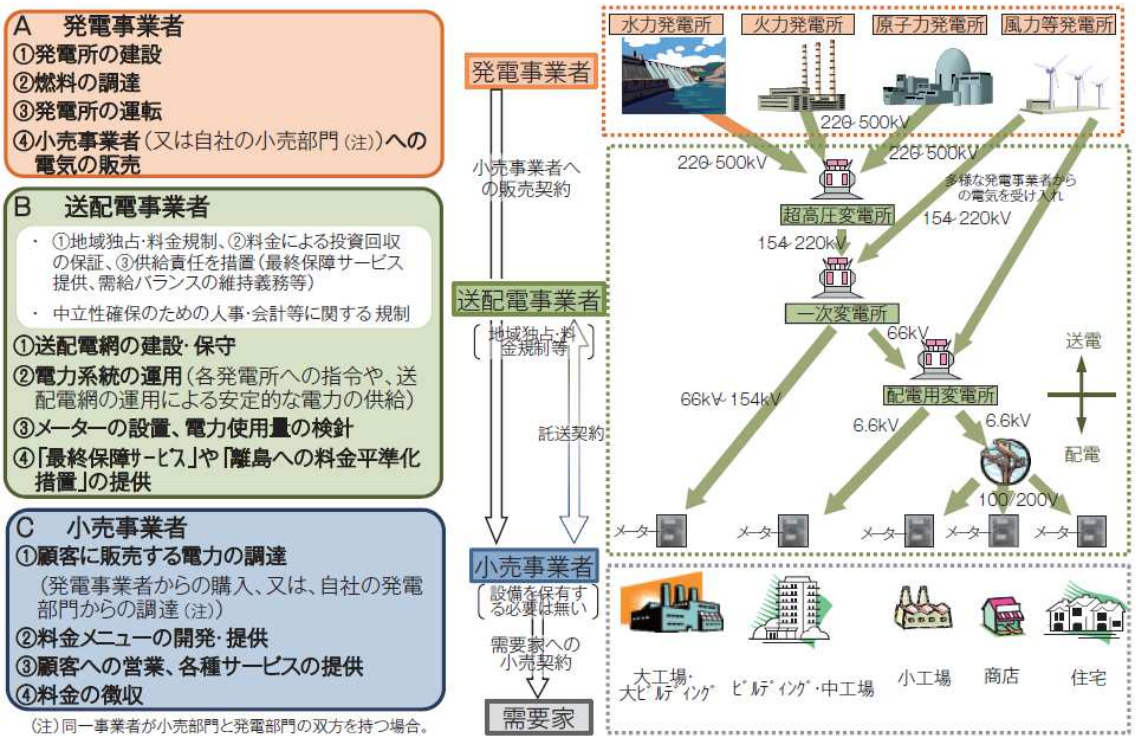


（出典：資源エネルギー庁、電力小売市場の自由化について、平成 25 年 10 月）

図 1-6 電気事業者の区分変更

4-2 改革後の姿

- 家庭や小規模な工場・店舗が対象となる契約電力が 50kW 未満の低圧電力は、国内電力量の 40%に相当する 8,420 万件の利用者が存在し、市場規模は 7.5 兆円といわれる。
- この市場が自由化されるため、様々な発電事業者と小売事業者が参入して、家庭と企業を対象にした価格競争とサービス競争が始まることが予想される。遊休地や工場を有する製造業が発電事業に参入する一方、家庭を顧客とする通信業や流通業が小売事業に参入すると考えられている。



(出典: 資源エネルギー庁. エネルギー白書 2013)

図 1-7 発電、送配電、小売の各事業者の改革後の姿

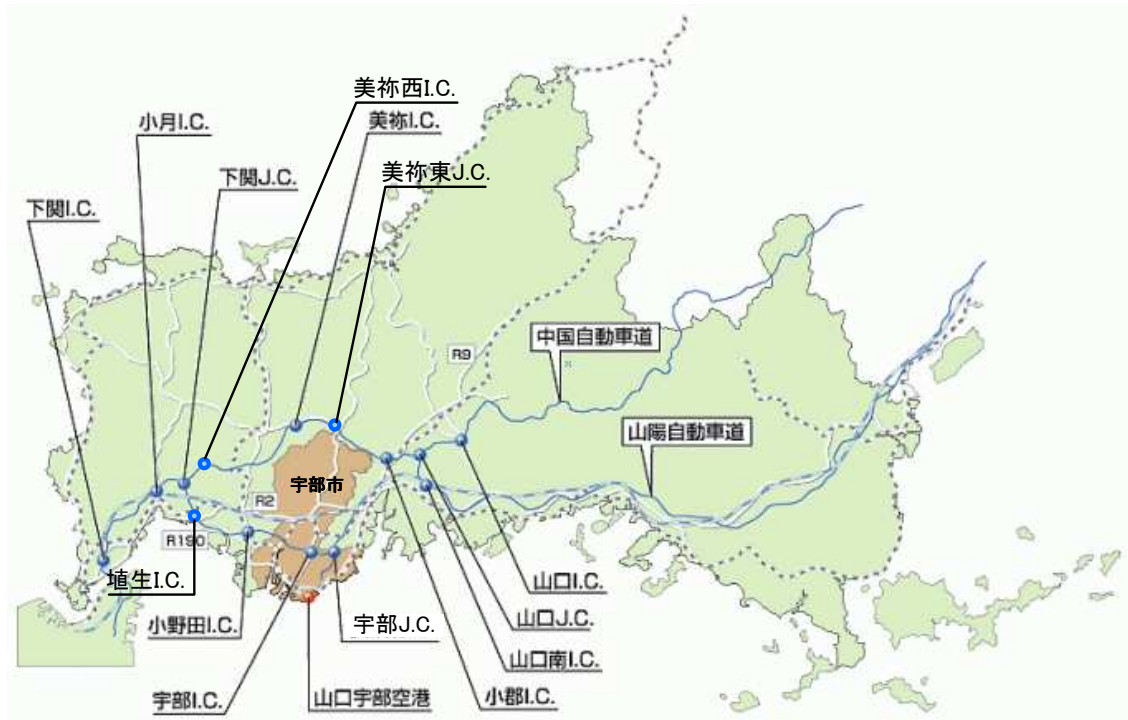
A stylized, low-poly illustration of a city skyline. The buildings are represented by various geometric shapes in shades of blue and light green. The sky is a solid light blue, and the foreground is a light greenish-blue. The overall style is modern and minimalist.

第2章 宇部市の現況

1 宇部市の概要

1-1 位置・人口

山口県宇部市は、山口県の南西部に位置する面積 287.71km²、人口 171,996 人（平成 25 年末）の県内第 3 位の都市である。



（出典：宇部市ホームページに加筆）

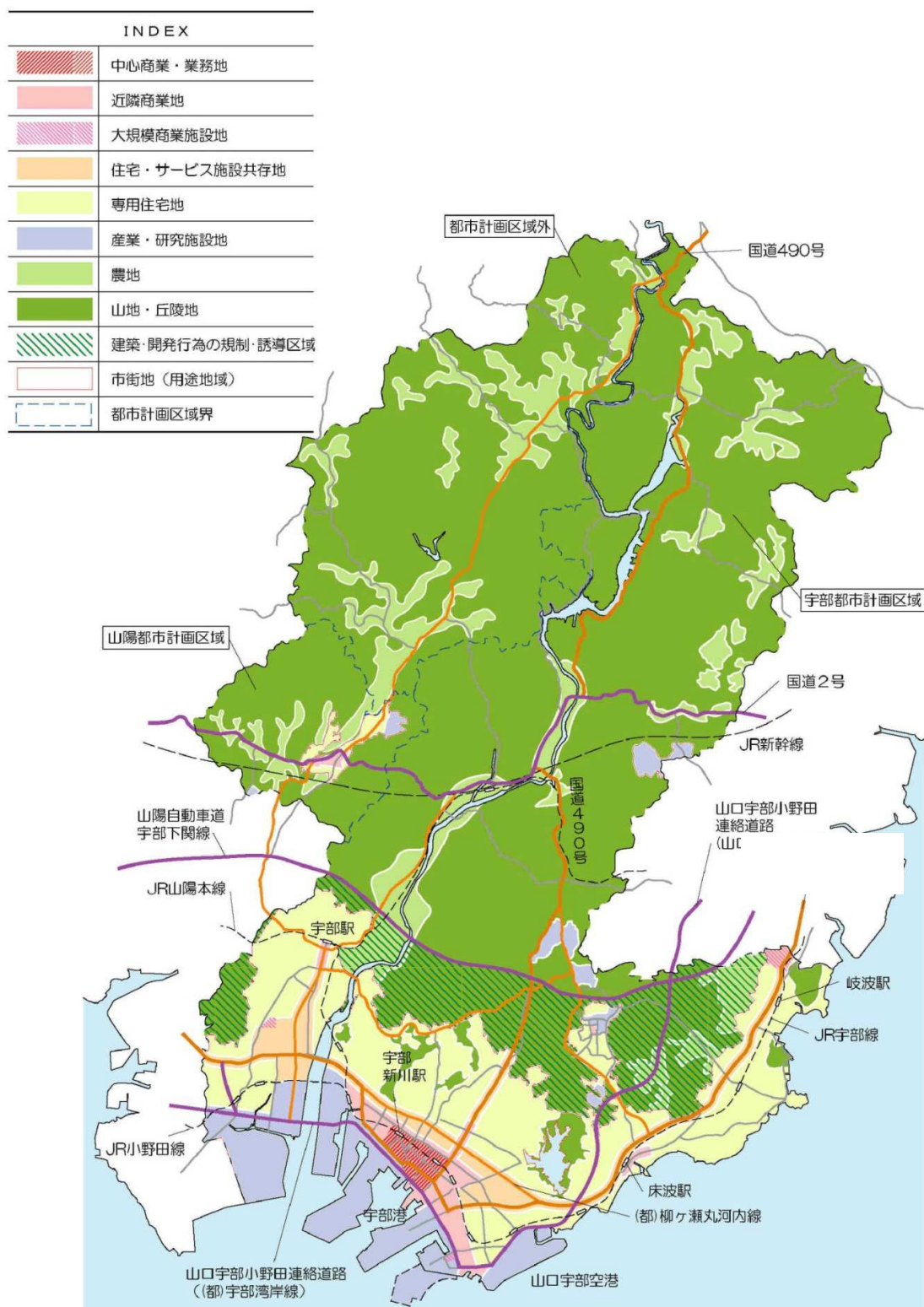
図 2-1 位置図

1-2 産業

本市の産業は、明治期以降の石炭産業から始まったが、戦後は石炭を基盤に重化学工業が基幹産業として発展し、瀬戸内有数の臨海工業地帯を形成している。急激な工業化の進展は大気汚染などの公害問題を招いたが、産官学民一体となった「宇部方式」による公害対策に取り組み、現在は先進的な環境都市として知られている。

1-3 土地利用

本市の土地利用は、中部から北部の大部分を山地・丘陵地が占め、谷沿いに農地が分布している。南部には住宅地域、商業地域が広がり、臨海部は工業地域となっている。



(出典：宇部市都市計画マスタープラン楠地域、平成19年)

図2-2 土地利用計画図

2 関連計画・施策

2-1 第二次宇部市環境基本計画(平成22年3月)

「第4部 施策の展開－第1章『将来の世代を思いやり、地球環境を守るまち』の実現－1. 地球温暖化防止対策－(5) 各主体の取り組み」で以下のようにうたっている。

民生(家庭)部門対策

施策・事業名	内容	担当課
省エネルギー行動の促進		
省エネルギー行動の普及啓発	- 地球温暖化対策地域協議会、山口県地球温暖化防止活動センター等と連携し、温暖化防止に関する情報の共有や人材の育成等、普及啓発を推進します。 - 家庭の省エネルギー活動について、ホームページ等を通じて普及啓発を行います。	環境政策課
省エネルギー行動の促進	小学校と連携して、児童・保護者が家庭において実践する省エネ活動を支援します。	社会教育課
	- 環境家計簿*の普及等に環境団体と協働して取り組み、家庭の省エネルギー行動を促進します。 「地球となかよし県民運動」推進員の養成を支援します。 - 国や県等のライトダウンキャンペーンに協力します。	環境政策課
省エネルギー設備・機器の導入促進		
省エネルギー型製品や省エネルギー診断等の普及促進	省エネ家電や簡易版の省エネ診断に関する情報共有を図ります。	環境政策課
エネルギー利用効率の高い高効率給湯器等の普及	家庭用コージェネレーション*や高効率給湯器を普及促進します。	ガス事業部営業課
	省エネルギー設備や機器の支援制度等を広報やホームページ等を通じて紹介します。	環境政策課
新エネルギーの導入促進		
新エネルギー導入の普及啓発	太陽光発電設備等、新エネルギー設備の導入支援制度について情報を共有します。	環境政策課

民生(業務)部門対策

施策・事業名	内容	担当課
省エネルギー行動の促進		
省エネルギー行動の促進	「宇部市地球温暖化対策実行計画(学校版環境ISO)」を通じて、学校での省エネルギー行動を促進します。	環境政策課 学校教育課
環境保全協定に基づく継続的な省エネルギー対策の促進	協定工場から燃料使用量の報告を受け、継続的にエネルギー使用量を監視・指導します。	環境政策課
事業者の環境管理の促進	エコアクション21*の認証取得を促進するとともに、認証取得に取り組む中小企業者を支援し、取得企業数を増やします。	環境政策課 入札監理課
カーボン・オフセット*事業の実施	イベント等で発生するCO₂排出量を緑化等より相殺するカーボン・オフセット事業を推進します。	環境政策課

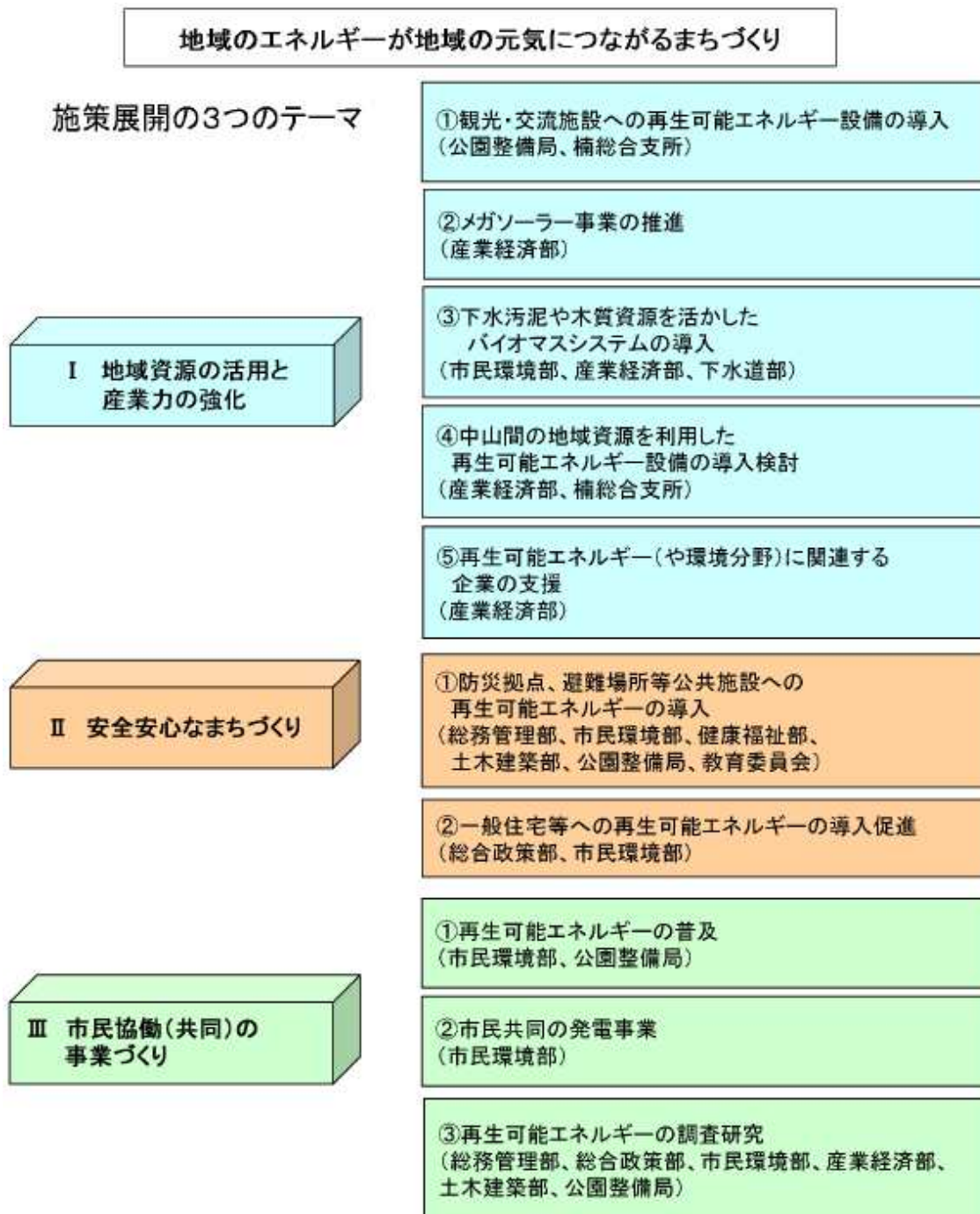
省エネルギー設備・機器の導入促進		
事業所等の省エネルギー対策・設備に関する情報の共有	・事業所等の省エネルギー対策を促進するため、ESCO 事業*をはじめ、省エネルギーに関する情報を共有します。	環境政策課
	・地球温暖化対策地域協議会等と連携し、省エネルギー機器を普及促進します。	環境政策課
高効率給湯器等の普及促進	・補助金制度を活用し高効率給湯器を普及促進します。	ガス事業部営業課
建築物の省エネルギー性能の向上		
市施設の省エネルギー化	・市施設の改築時には省エネルギー化等を検討します。	各施設管理担当課
	・市営住宅の建替えや改修時には省エネルギー化を推進します。	住宅課
新エネルギー・省エネルギーの導入推進		
市施設における新エネルギー・省エネルギー設備の先進的な導入	・小中学校や公共施設では、太陽光発電等の新エネルギー設備導入を推進します。	環境政策課 その他関係課
	・各浄化センターにおける処理水を再利用します。	下水道施設課
	・「宇部市地球温暖化対策実行計画（事務事業編）」を通じて、省エネルギー設備の導入を推進します。	環境政策課
	・自動販売機の削減や省エネルギー型自動販売機への移行を推進します。	各施設管理担当課
	・水道施設における省エネルギー化や新エネルギー設備の導入を推進します。	水道事業部総務課
	・ESCO 事業の活用も含め、市の施設に省エネルギー・新エネルギー設備の導入を推進します。	各施設管理担当課
	・市営住宅の建替え時に LED*照明の導入を行います。	住宅課
	・校舎改築時には雨水再利用設備の設置を検討します。	教育委員会施設課
その他の取り組み		
公共施設の駐車場や校庭等の芝生化の推進	・ヒートアイランド*対策の一環として、公共施設の駐車場や校庭等の芝生化を進めます。	環境政策課 公園緑地課 都市政策推進課 市民活動課 その他関係課

産業（製造業）部門、工業プロセス部門対策

施策・事業名	内容	担当課
省エネルギー対策の促進		
環境保全協定に基づく継続的な省エネルギー対策の促進	・協定工場から燃料使用量の報告を受け、継続的にエネルギー使用量を監視・指導します。また、工場等の新增設の事前協議時には温室効果ガスの排出削減を指導します。	環境政策課
事業者の環境管理の促進（再掲）	・エコアクション 21 の認証取得を促進するとともに、認証取得に取り組む中小企業者を支援し、取得企業数を増やします。	環境政策課 入札監理課
新エネルギーや未利用エネルギーの導入		
宇部コンビナート省エネ・温室効果ガス削減研究協議会の開催	・産学公の連携により、コンビナート企業群の温室効果ガス削減に向けた情報共有を図ります。	環境政策課

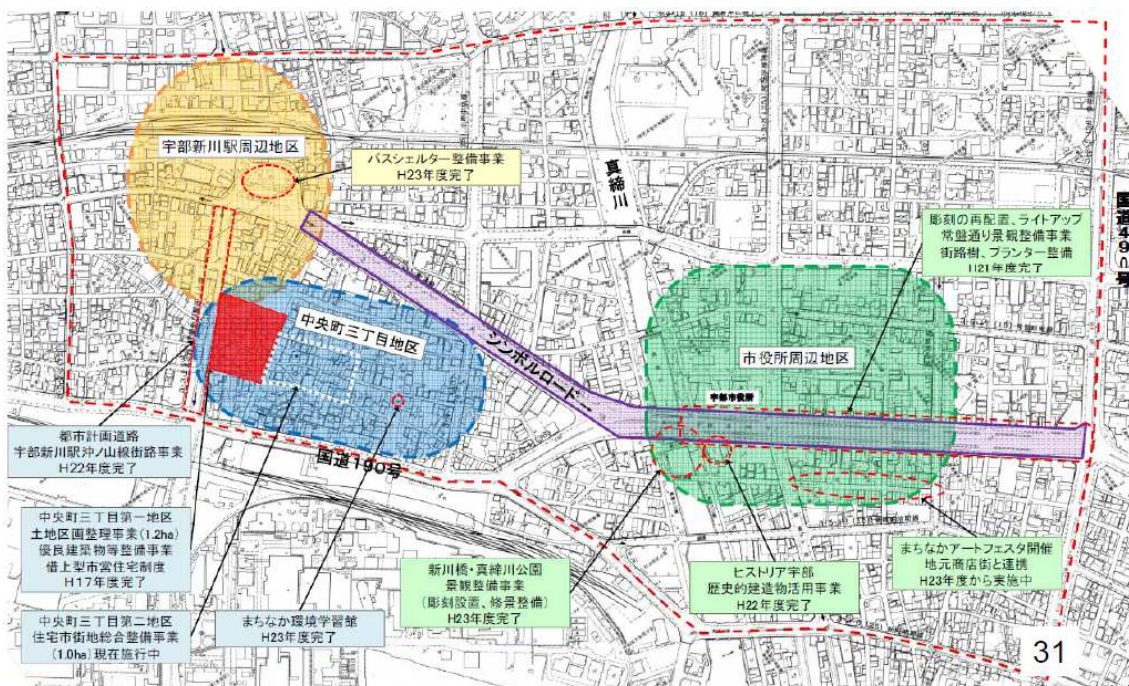
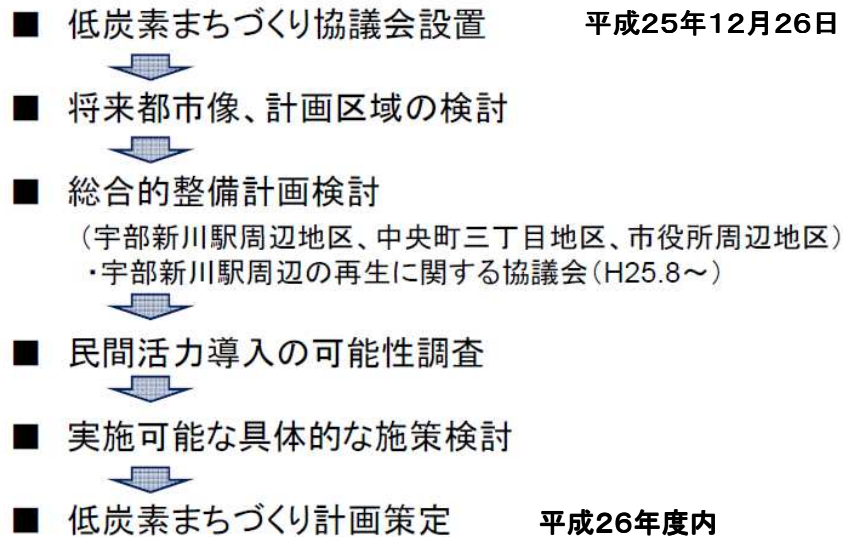
2-2 宇部市再生可能エネルギー導入指針(平成25年2月)

「目標」「施策展開のテーマ」「具体的な取り組み」で以下のようにうたっている。



2-3 宇部市低炭素まちづくり計画(策定中)

低炭素まちづくり計画策定の流れ



(出典：第1回宇部市低炭素まちづくり協議会(エコまち協議会)資料、平成25年12月)

図2-3 中心市街地のにぎわい創出のための総合的整備計画



A stylized, low-poly illustration of a city skyline. The buildings are represented by various geometric shapes in shades of blue and light green. The sky is a solid light blue, and the foreground is a light greenish-yellow. The overall style is modern and minimalist.

第3章 エネルギー需給調査

1 エネルギー需要調査

1-1 電力需要

本市は中国電力㈱管内であるため、中国電力㈱が全ての一般需要家を対象として電力供給を行っており、年間使用量は約 13 億 kWh である。また、宇部興産㈱では、同一コンビナートを形成する宇部地区工場（関連会社含む）へ電力供給を行っている。

1-2 電力計測調査

市内の世帯構成の異なる 8 世帯において、平成 26 年 3 月 10 日（月）～平成 26 年 3 月 16 日（日）（計測器は 3 月 8 日（土）設置、3 月 17 日（月）回収）の 1 週間電力計測を行った。最も電力使用が多かった（最大需要日）3 月 14 日（金）に計測したデータを以下に示す。

最大需要日の電力使用量は、全体的に朝 7 時頃と夕方 7 時頃が大きくなっている。深夜にピークがある世帯は、電気温水器やエコキュートにより深夜電力を活用していると考えられる。朝夕のピークは食事のためと考えられるが、これらのピークを低減し、いかに平準化させていくかが課題となる。

宇部市全体のエネルギー需要を把握するためには、さらに規模を拡大した調査が必要である。

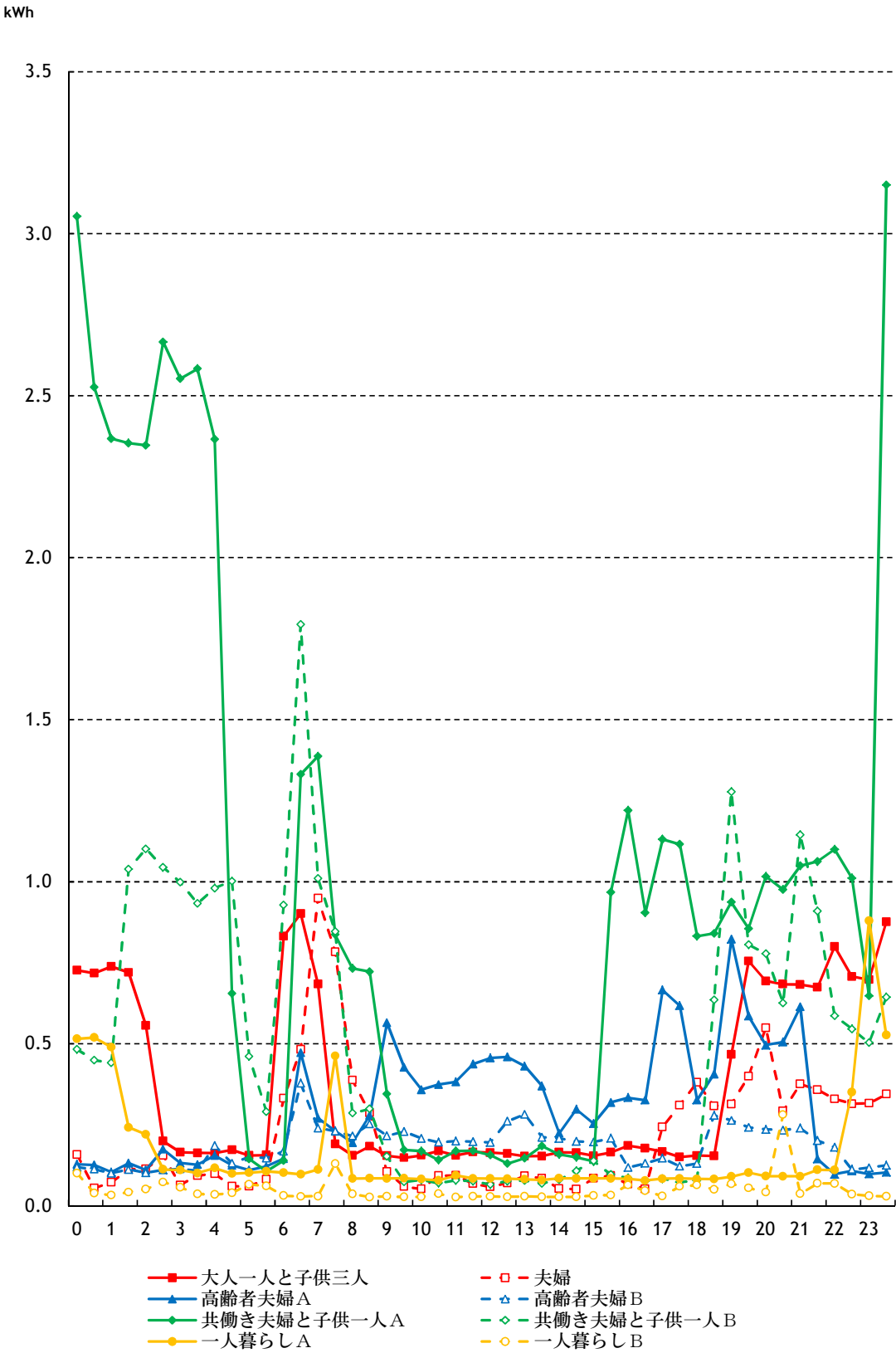


図 3-1 調査家庭における最大需要日の電力の時間別推移

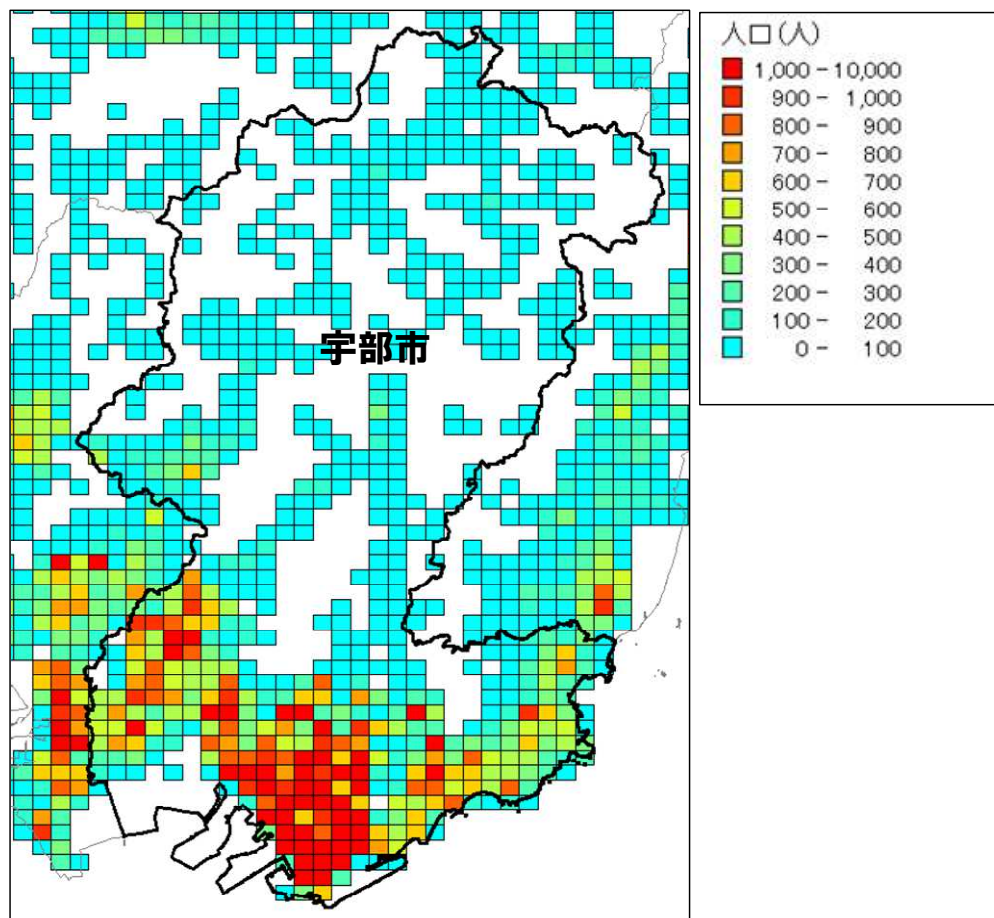
1-3 エネルギー需要のGISによる分析

既存資料をもとに、エネルギー需要と関連の高いマップを作成した。

家庭需要

沿岸部の中心市街地周辺に人口が集中している。大学周辺にも集積がみられる。

スマートコミュニティ事業を効果的に推進するため、人口が集中するこれらの中心市街地周辺を対象エリアの候補地とする。

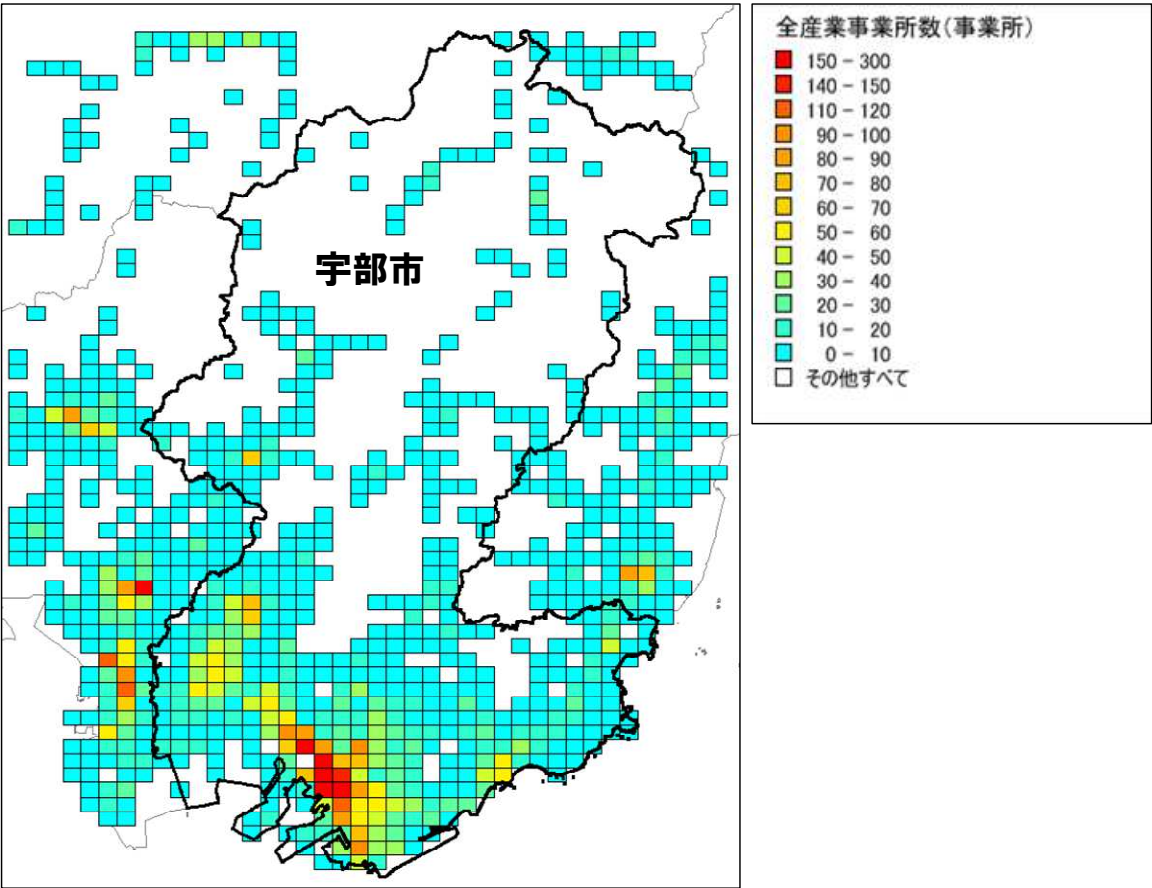


(出典：e-Stat 平成 22 年国勢調査に関する地域メッシュ統計。総務省統計局)

図 3-2 宇部市の人口分布

業務需要

事業所も沿岸部の中心市街地に集中している。
スマートコミュニティ事業を効果的に推進するため、人口と同様に事業所が集中するこれらの中心市街地周辺を対象エリアの候補地とする。

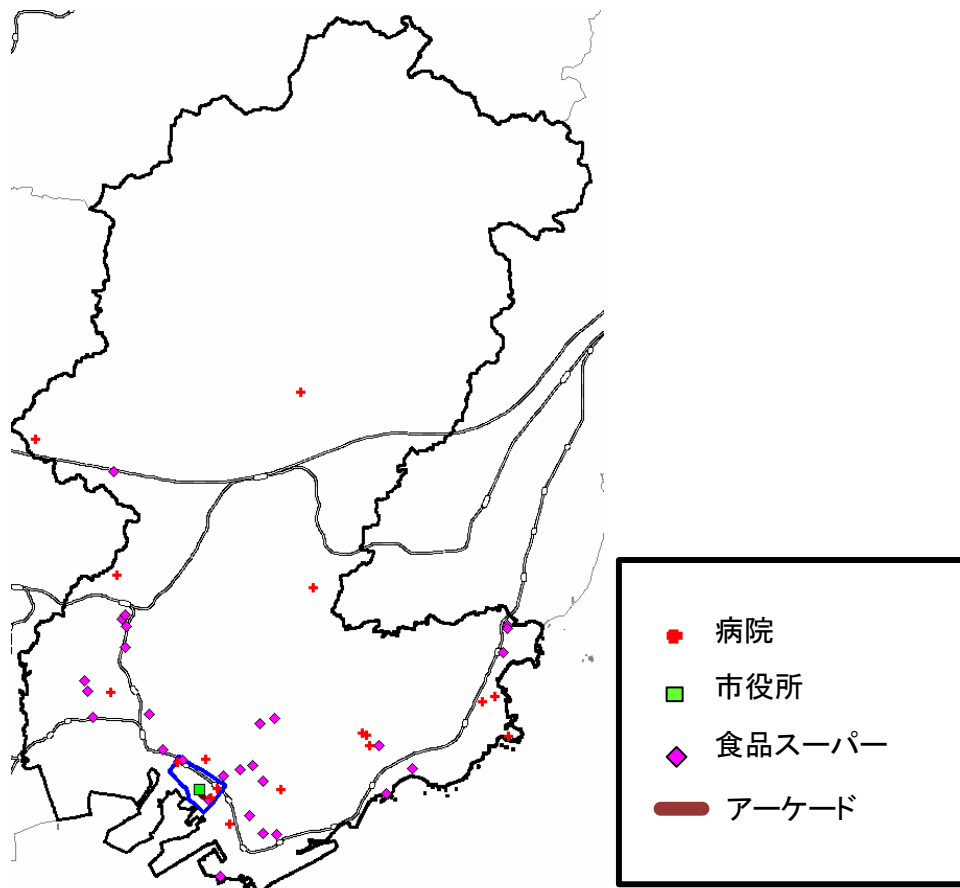


(出典：e-Stat 平成 21 年経済センサスに関する地域メッシュ統計. 総務省統計局)

図 3-3 宇部市の事業所分布

公共公益施設

市民生活と密接な関係がある食品スーパーや病院は、市内各所に点在している。中心市街地にはアーケードがあり、公共施設が集中している。



(出典：国土数値情報ダウンロードサービス、国土交通省、日本全国スーパーマーケット情報ポータルサイト、First FiveAce (運営者))

図 3-4 宇部市の公共公益施設分布

2 エネルギー供給調査

2-1 中国電力㈱

山口県内における中国電力㈱の平成23年度販売電力量は、125億7百万kWhである。山口県内にある発電所は以下の通りである。

表 3-1 中国電力㈱(山口県)発電所の概要

発電所名	所在	出力(kW)	開始	燃料
岩国発電所	岩国市藤生1丁目1-1	350,000	昭和47年4月	原油と重油
		500,000	昭和56年9月	原油と重油
柳井発電所	柳井市柳井字宮本塩浜1578-8	700,000	平成4年12月	LNG
		700,000	平成8年1月	LNG
下松発電所	下松市大字平田字東潮上484	700,000	昭和54年9月	原油と重油
新小野田発電所	山陽小野田市新沖2丁目1-1	500,000	昭和61年4月	石炭
		500,000	昭和62年1月	石炭
下関発電所	下関市長府港町9-1	175,000	昭和42年3月	石炭
		400,000	昭和52年9月	重油
弥栄発電所	岩国市小瀬	7,000	平成元年8月	ダム式
錦川第一発電所	周南市金峰	4,000	大正13年10月	ダム水路式
錦川第二発電所	玖珂郡美川町	7,300	昭和2年11月	水路式
間上発電所	周南市上村	5,600	昭和15年8月	ダム水路式
向道発電所	周南市向道	500	昭和27年4月	ダム式
大井川第二発電所	阿武郡阿武町	535	大正7年8月	水路式
福栄発電所	萩市福栄村	4,200	昭和63年7月	水路式
長門峡発電所	阿武郡阿東町	7,500	昭和28年9月	ダム水路式
佐々並川発電所	萩市川上村	14,200	昭和34年4月	ダム水路式

(出典：中国電力㈱ホームページ)

2-2 宇部興産(株)(特定供給)

宇部興産(株)は、宇部興産発電所と宇部興産第二発電所を所有しており、同一コンビナートを形成する宇部地区工場（関連会社含む）へ電気と蒸気を供給している。

なお、宇部興産発電所は、IPP 発電所※（216MW 設備）による中国電力(株)への電力供給と 95MW 設備、30MW 設備、145MW 設備による、宇部東地区工場への電力供給と蒸気供給を行っている。宇部興産第二発電所は、9MW 設備、20MW 設備で構成されており、宇部西地区工場へ電力供給と蒸気供給を行っている。発電所の概要は以下のとおりである。

表 3-2 宇部興産発電所の概要

	発電所名称	宇部興産発電所					
		95MW設備		30MW設備	145MW設備	216MW設備	
		2号タービン(30MW) 1963年11月	3号タービン(22.8MW) 1967年11月	4号ボイラー(30MW) 1968年7月	5号ボイラー(145MW) 1982年10月	6号ボイラー(216MW) 2004年3月	
ボイラー	型式	—	—	単胴放射自然循環型 (屋外式)	放射再熱自然循環型 (屋外式)	単胴放射再熱式自然循環型 (屋外式)	
	燃料			微粉炭専焼/C重油混焼	微粉炭専焼/C重油混焼	微粉炭専焼/C重油混焼	
	蒸発量(MCR)			140t/h	500t/h	730t/h	
	蒸気条件(SH出口)			132kg/cm ² /543℃	133kg/cm ² /540℃	17.06MPa/569℃	
	蒸気条件(RH出口)			—	28kg/cm ² /539℃	4.98MPa/568℃	
タービン	型式	単気筒横置衝動反動 復水式	単気筒横置衝動反動 復水式	2気筒反動 抽気復水式	再熱式反動2気筒2流 排気復水式	一軸形反動二流排気式 再熱再生復水式	
	定格出力	30,000kW	50,000kW	30,000kW	145,000kW	216,000kW	
	蒸気条件(MSV)	32kg/cm ² /435℃	32kg/cm ² /435℃	129kg/cm ² /540℃	129kg/cm ² /538℃	16.57MPa/566℃	
	蒸気条件(RSV)	—	—	—	27kg/cm ² /538℃	4.31MPa/566℃	
発電機	型式	横軸円筒回転界磁 密閉自己通風形	横軸円筒回転界磁 水素冷却形	横軸円筒回転界磁 閉鎖通風循環形	横軸円筒回転界磁 水素冷却形	横軸円筒回転界磁 閉鎖通風循環形	
	定格出力/力率	33,333kVA/90%	55,555kVA/90%	35,300kVA/85%	162,000kVA/90%	240,000kVA/90%	

(出典：宇部興産の発電所。宇部興産(株))

※ IPP 発電所:発電だけを行って電力会社に卸売り販売をする独立系の事業者。一般的に、石油・鉄鋼・化学などの業界の発電会社を指すことが多い。日本では 1995 年の電気事業法改正で新たに認められるようになった電力の卸供給を行う発電事業者を指す。

表 3-3 宇部興産第二発電所の概要

	発電所名称	宇部興産第二発電所	
		9MW設備	20MW設備
		1号ボイラー(9MW) 1963年1月	2号ボイラー(20MW) 1965年1月
ボイラー	型式	単胴放射型(屋外式)	単胴放射型(屋外式)
	燃料	微粉炭/C重油/廃油混焼	微粉炭/C重油/廃油混焼
	蒸発量(MCR)	95t/h	205t/h
	蒸気条件(SH出口)	124kg/cm ² /505℃	124kg/cm ² /505℃
	蒸気条件(RH出口)	—	—
タービン	型式	衝動式単気筒単流型 抽気背圧式	衝動式単気筒単流型 抽気背圧式
	定格出力	9,000kW	20,000kW
	蒸気条件(MSV)	119kg/cm ² /500℃	119kg/cm ² /500℃
	蒸気条件(RSV)	—	—
発電機	型式	横軸円筒回転界磁 密閉自己通風形	横軸円筒回転界磁 密閉自己通風形
	定格出力/力率	10,000kVA/90%	22,222kVA/90%

(出典：宇部興産の発電所。宇部興産株)

A stylized, low-poly illustration of a city skyline. The buildings are represented by various geometric shapes in shades of blue and light green. The sky is a solid light blue, and the foreground is a solid light green. The overall style is modern and minimalist.

第4章 宇部市スマートコミュニティ構想

1 宇部市スマートコミュニティ構想

1-1 宇部市スマートコミュニティ構想の基本的な方向性

第1章「目的」～第3章「エネルギー需給調査」を踏まえて、宇部市におけるスマートコミュニティ構想の基本的な方向性を次のとおりとする。

コミュニティ全体での省エネ

これまでそれぞれの家庭や事業所で個別に行われてきた省エネをコミュニティ全体で行ない、電力を無駄なく効率よく使う。

総量の省エネ

家庭や事業所での様々な電力需要の形態をコミュニティ全体でとらえ、ピークカットやピークシフトにより平準化させ、賢く使う。

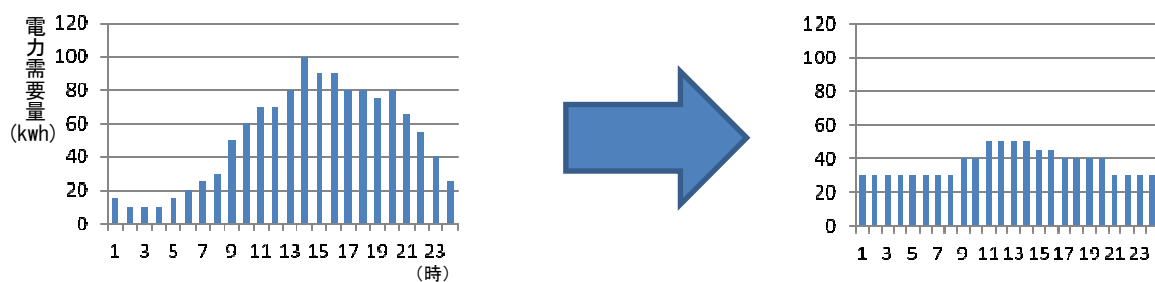


図 4-1 電力需要平準化のイメージ図

分散型発電

大規模集中型の電力供給の脆弱性に鑑み、小規模分散型および地産地消型の電源を確保するとともに、電力自由化を見据えて、宇部市に電力を安く、安定的に提供できる仕組みを構築する。

再生可能エネルギーの活用

火力発電や原子力発電への依存度を相対的に下げ、太陽光発電等の再生可能エネルギーの活用を推進していく。

1-2 宇部市スマートコミュニティ構想の概要

宇部市スマートコミュニティ構想の基本的な方向性に沿って、本市における取組内容を次のとおりとし、これらについて民間事業者などと連携して検討を行い、必要に応じて事業化可能性調査（F S）を行いながら事業化し、本市へのスマートコミュニティの導入を図る。

- 1 エネルギー利用情報管理運営者(アグリゲータ)による地域内エネルギーの供給・管理
- 2 中心市街地へのスマートコミュニティの導入
- 3 市役所新庁舎のスマートビル化
- 4 市全域への普及

宇部市スマートコミュニティ構想（イメージ）

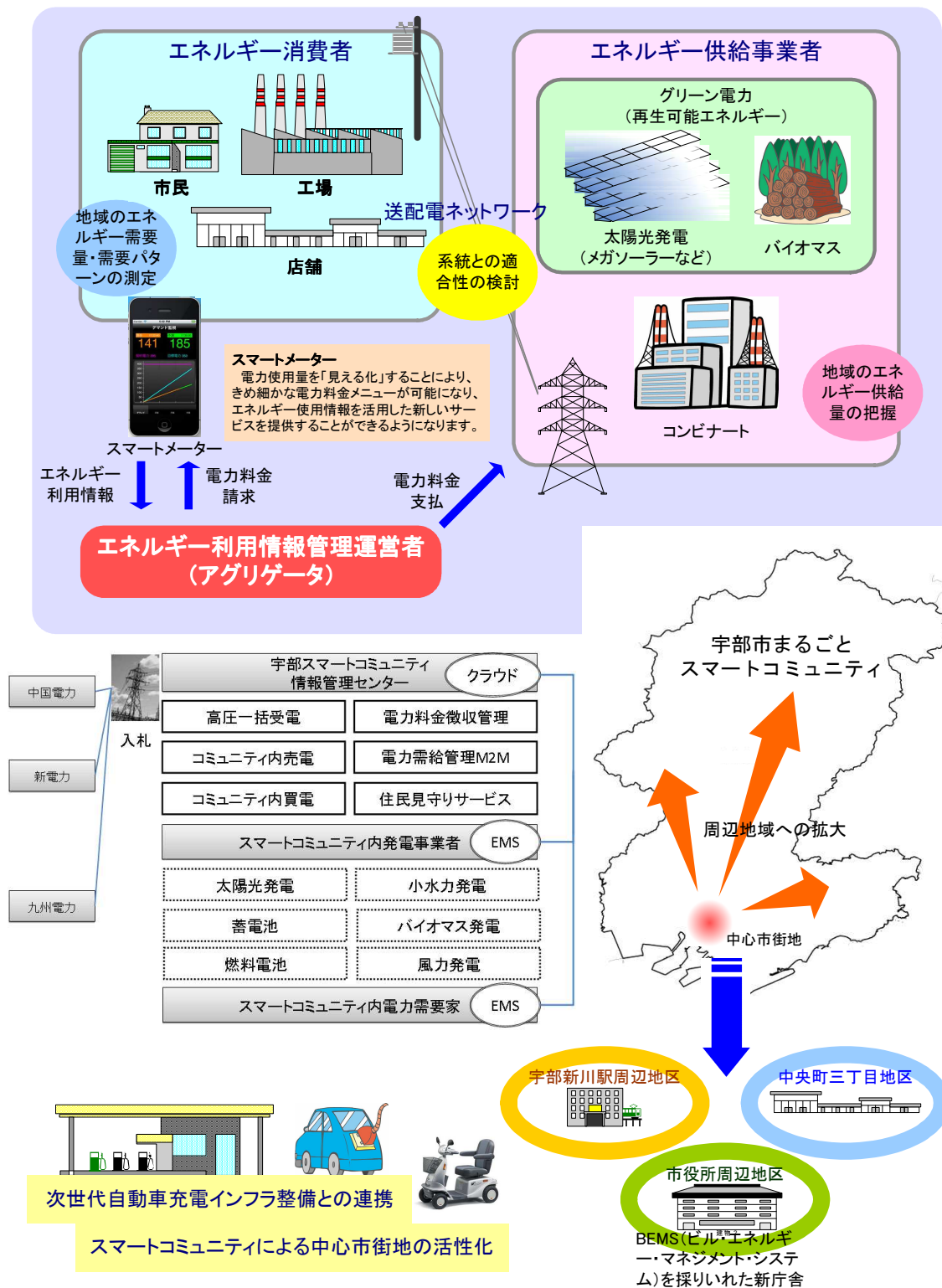


図 4-2 宇部市スマートコミュニティ構想図

2 エネルギー利用情報管理運営者（アグリゲータ） による地域内エネルギーの供給・管理

2-1 EMSによる地域内エネルギーの供給・管理

本市では、EMS（エネルギー利用情報管理システム）、蓄電池、地域エネルギーを活用して、地域内エネルギーの供給・管理を行うスマートコミュニティを構築する。

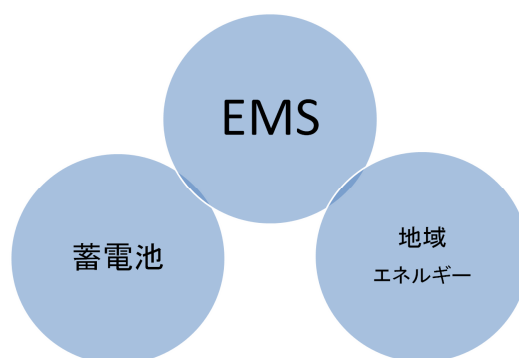


図 4-3 スマートコミュニティの要素

EMS

EMS は、従来の電力メーターより高機能なスマートメーター※と、それにより収集したビッグデータに基づき電力需要をコントロールするエネルギー情報管理センターにより構成される。

蓄電池

スマートコミュニティに不可欠なものが蓄電池である。当面の需要量をこえた余剰の電力や再生可能エネルギーにより作られた電力を蓄電池によりストックし、エリア全体として電力平準化を実現する。

地域エネルギー

コミュニティ全体に整備された EMS を活用し、地域内でエネルギーを有効に活用していく。エネルギー利用情報管理運営者（アグリゲータ）が、エリア内に宇部スマートコミュニティ情報管理センターを設置して、電力需給データと配電業務に必要な情報を管理し、地域内で電力の販売を行う。電気は、高圧受電により一括して電力会社から買い取り、対象エリアに配電する。太陽光発電などにより地域内で発電された電力は買い取るとともに、住民見守りサービスと連動させた料金徴収業務を行うことも検討する。

※ スマートメーター：遠隔検針、遠隔開閉等の通信機能を備えた電力メーターで、電力会社と需要者の間をつないで電力使用量や逆潮流値、時刻情報などのデータをやり取りしたり、需要先の家電製品などと接続してそれを制御したりすることができるもの。

2-2 地域内エネルギー供給・管理の構成主体

地域内エネルギーの供給・管理を構成する主体を次のとおりとし、各主体の取組について検討する。

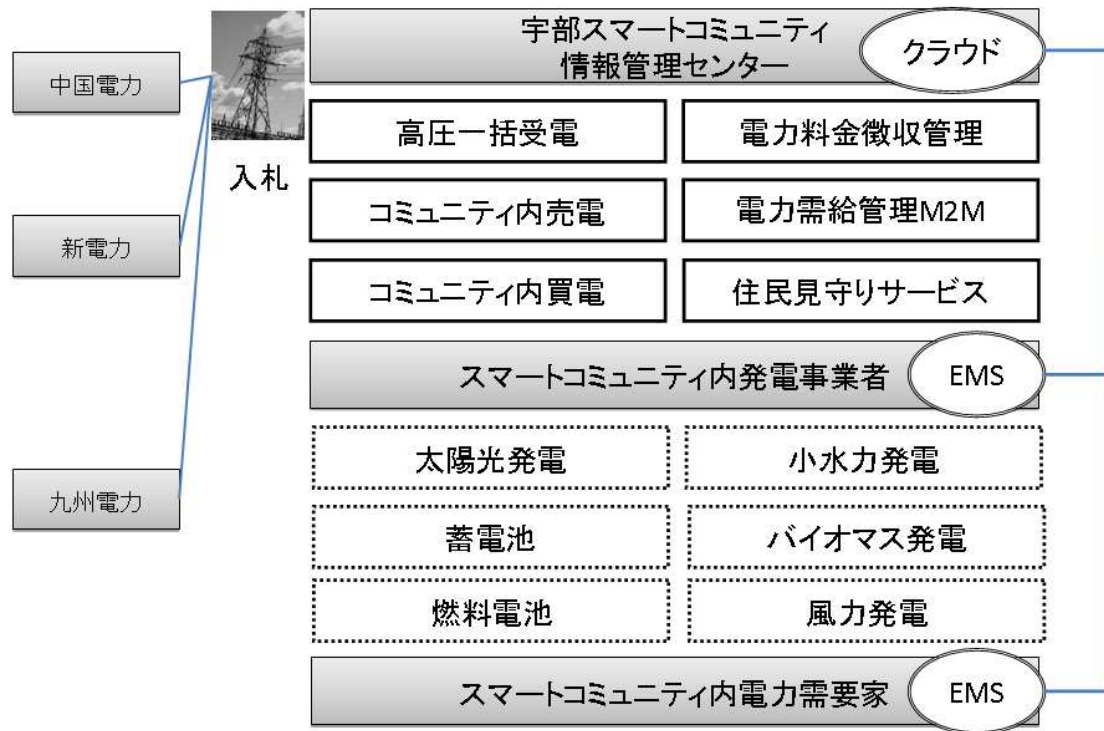


図 4-4 エネルギー管理の構成要素

宇部スマートコミュニティ情報管理センター

スマートメーターにより収集したデータに基づき電力需要をコントロールする中核施設で、宇部スマートコミュニティ内に限定した電力事業の展開。

高圧一括受電購入

外部電力として電力会社から競争入札で高圧電力を購入。

家庭や事業所の一般的な契約である電灯契約や電力契約ではないため、割安料金となるほか、コミュニティ内のデマンドレスポンスにより、購入単価を下げる事が可能になる。

コミュニティ内売電

コミュニティ内の一般家庭、商店等の事業所、公共施設への電力の配電・販売。

時間帯別料金などの設定で、デマンドレスポンスに取り組むことによる、通常の低圧の電気料金より安い値段での電力の販売。

コミュニティ内買電

コミュニティ内で発電された電力の買い取り。

再生可能エネルギーを高めに買い取ることにより普及を促進し、コミュニティの CO2 排出量低減。

電気料金徴収管理

電気使用量を EMS により遠隔検針することで、料金徴収を効率化。

時間帯別の料金メニューにより平準化を図り、全体として電気料金の削減につなげることが可能になる。

電力需給管理 M2M

一般家庭や事業所の受電盤にセンサーを取り付け、電力消費量をリアルタイムで情報管理センターに送るなど、M2M（マシーン・ツー・マシーン）※により、電力の需給状況をリアルタイムに監視しての最適な運用。

住民見守りサービス

コミュニティの電力使用状況による、高齢者等の住民の安否確認。

異常がある場合に、訪問して確認することも可能となる。

スマートコミュニティ内発電事業者

コミュニティ内で作られた太陽光などの再生可能エネルギーによる発電や余剰電力などの電気を一定価格で全量買い取ることによるコミュニティ内での融通と、再生可能エネルギーの普及促進。

太陽光発電

一般家庭の屋根やマンションの屋上に太陽光発電を設置しての売電。

一定価格で全量買い取りを行うことによる普及促進。

蓄電池

蓄電池の設置・活用。

電力に余剰が生じたときに蓄電池により電気を貯めることができれば、停電時のバックアップだけでなく、ピークカット・ピークシフト等により需要の平準化に貢献できる。また、蓄電池を設置・活用することにより、逆潮流電力※を調整し、余剰電力を無駄なく活用することができる。

※ M2M：人間を介在せずに通信機器同士が相互に情報交換し、自動的に最適な制御が行われるシステムのこと。通信機器や通信技術をはじめ、情報通信ネットワークや情報処理システムの高度化により初めて可能になる。

※ 逆潮流電力：太陽光や風力などの再生可能エネルギーによる発電やコージェネレーションなどの様々な分散電源による電力が、電気事業者からの送電中に逆に電気事業者の電力系統へ向かう電力の流れのこと。

燃料電池

家庭用燃料電池の設置・活用。

家庭用の燃料電池※は、LPG、都市ガス等の燃料から水素ガスを作り、空気中の酸素と化学反応させて発電する。また、同時に発電時に発生する熱を利用して温水を取り出し、給湯等に利用することができるコージェネレーションシステム※として活用できる。燃料電池は、再生可能エネルギーではないが、ピークカットや非常時の電源として有効である。

小水力発電

コミュニティ内を流れる河川を利用した小水力発電とその売電。

但し、河川を利用する場合は、河川管理者（国又は都道府県）の許可や登録が必要になる。

バイオマス発電

間伐材や木質廃材・端材より作られた木質ペレットや廃棄物、下水汚泥などを利用したバイオマス発電とその売電。

なお、木質ペレットは保管が容易で非常時のエネルギーとして備蓄できる。

風力発電

風力発電とその売電。

近年では、家庭用の小型風力発電も製品化されている。

スマートコミュニティ内電力需要家

コミュニティで高圧一括受電購入を行った場合、家庭、事業者は一般より安い価格で電気を購入することができる。安価な電気料金が設定されるコミュニティにおいては、街のにぎわいに通じる人口の流入や事業所の集積が期待できる。

※ **燃料電池**：水素と酸素を利用して水の電気分解と逆の原理で発電を行なうシステム。排熱を利用した総合発電エネルギー効率は、既存の発電システムに比べはるかに高く、大気汚染物質やCO₂等の環境負荷をほとんど出さない。

※ **コージェネレーションシステム**：熱と電気を同時に供給することができる熱電供給システム。

3 中心市街地へのスマートコミュニティの導入

3-1 対象エリアの設定

本市におけるスマートコミュニティの対象エリアを、「宇部市中心市街地活性化基本計画」（平成12年3月）で定める区域に設定する。

本市の中心市街地とは、市役所、図書館、福祉会館、渡辺翁記念会館などの公共施設や、商店街、業務施設が集積する地区で、下図のとおり、北は鍋倉草江線、南は中央線と新町明神線、東は国道490号、西は中山西本町線に囲まれた約140ヘクタールの区域である。



（出典：宇部市中心市街地活性化基本計画 平成12年3月）

図4-5 宇部市中心市街地

このエリアは人口密度が高いため、家庭部門および業務部門の電力需要が高く、かつ生活の重要拠点となる施設が集積している。また、公共施設が集積しているため、積極的にデマンドレスポンスに取り組むことが可能と考えられる。（図3-2,3 参照）

3-2 「(仮称)宇部市にぎわいエコまち計画(低炭素まちづくり計画)」

との連携

本構想は、平行して検討が進められている「(仮称)宇部市にぎわいエコまち計画(低炭素まちづくり計画)」との連携を図りながら取り組んでいく。スマートコミュニティ内の居住者は、他の地域の一般家庭や事業所より安い価格で電気の購入が可能になることにより、人口や事業所の再集積、にぎわいの創出につなげていくため、次の3エリアにおいてそれぞれ検討事項を設定する。

宇部新川駅周辺地区

宇部新川駅周辺は、市の玄関口であり、来訪者が「宇部市スマートコミュニティ」が認識できるようなシンボリックな施設整備を検討する。

中央町三丁目地区

中央町三丁目地区では、エネルギーの側面から「まちなか環境学習館」の活用を図るとともに、現在施行中の住宅市街地総合整備事業と連携した構想の推進について検討する。

市役所周辺地区

市役所は、様々な面で市のコントロールセンターであるので、特に市民生活の立場からは都市防災や高齢化社会に対応していくことが必要であると考えられる。スマートコミュニティを活用して、災害対策と一体となったまちづくりや、高齢者世帯の安否確認のシステム整備、電動カートの充電スタンド設置などの施策について検討する。



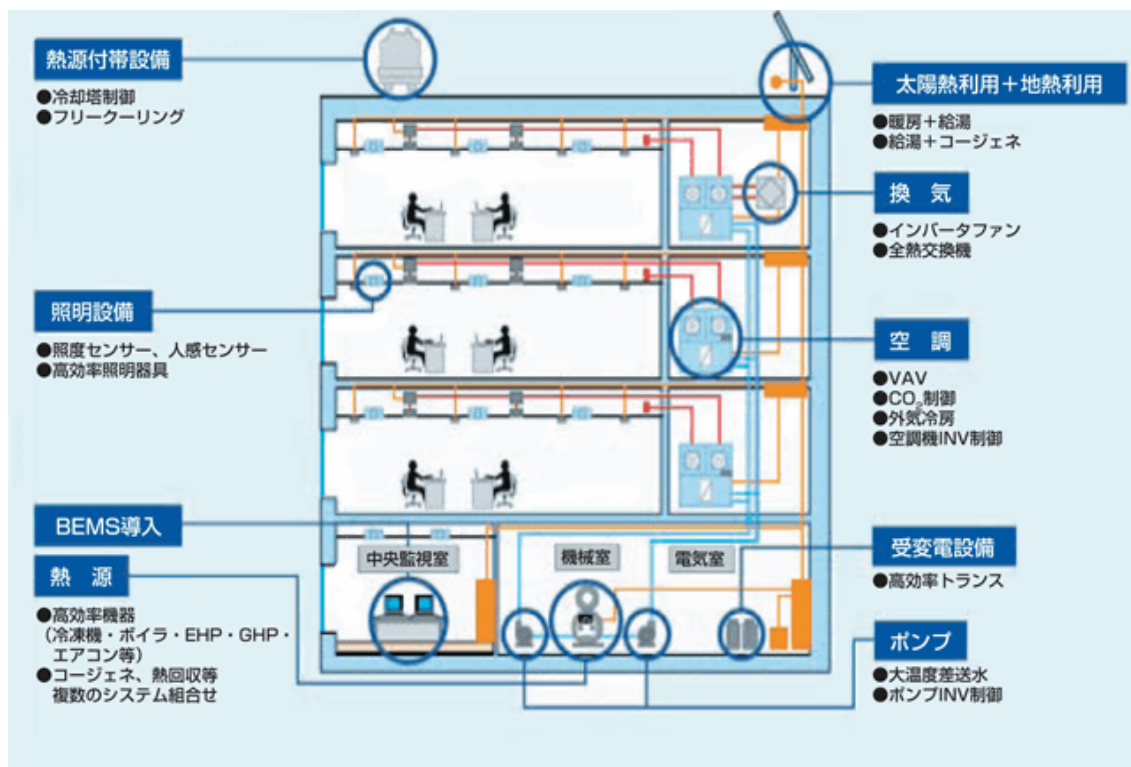
図 4-6 電動カート

4 市役所のスマートビル化

4-1 新庁舎のEMS

市役所本庁舎は、昭和 33 年に建設され、築後 55 年が経過し、施設・設備の老朽化や耐震性の不足など、様々な課題を抱えている。このようなことから、本庁舎建設に関して必要な事項を調査検討するため、現在、庁内の組織である新庁舎建設検討協議会において検討を行っている。また、市議会においても新庁舎建設促進特別委員会で検討されている。さらに、宇部市本庁舎建設検討市民委員会が組織され、市民の意見を反映した市庁舎の有り方が検討されることになっている。

新庁舎建設にあたっては、省エネ・創エネに対応し、設計段階から環境に配慮したCASBEE（キャスビー：建築環境総合性能評価システム）※を採り入れるとともに、運用面でも BEMS（ビル・エネルギー・マネジメントシステム）を採り入れたスマートなビルとなるよう図 4-7 新庁舎でのエネルギー管理のイメージに沿って各事項を検討する。



（出典：NEDO ホームページ）

図 4-7 新庁舎でのエネルギー管理のイメージ

※ CASBEE（キャスビー）：「建築環境総合性能評価システム」といい、省エネルギーや環境負荷の少ない資機材の使用といった環境配慮はもとより、室内の快適性や景観への配慮なども含めた建物の環境性能の品質を総合的に評価し格付けするシステム。

BEMS 導入

新庁舎には中央監視システムを設け、庁舎全体の設備・機器の運転データやエネルギー使用データを蓄積・解析することによるエネルギーの集中管理。

受変電設備

アモルファス変圧器等の低損失高効率変圧器もしくはスーパー高効率変圧器を導入することで電力損失を削減することによる省エネ化。

電気設備を使用する際に発生する無効電力とよばれる余分の電力を打消す適正な容量のコンデンサ（高圧進相コンデンサ）設置。

熱 源

熱源機として高効率のヒートポンプ冷凍機やボイラ・給湯器を設置やガスエンジンによるコージェネレーションシステムでの発電や熱回収。

コージェネレーションシステムは、電力と熱を供給するだけでなく、電力需要のピーク時に稼働させることによって電力負荷を平準化（ピークカット）し、停電時には防災兼用機として、再生可能エネルギー由来の電源の出力調整電源としても活用が期待できる。

ポンプ

ポンプにインバータを設置することによる圧力・流量に対応した運転。

冷水の行き・還りの温度差を大きく取り、送水量を低減するなどの大温度差送水システムを導入し、搬送する水の流量を低減させることによる搬送設備のエネルギー消費量やCO2 排出量の削減。

照明設備

照度センサーや人感センサーの設置による電源の ON・OFF、LED やインバータタイプ等の高効率照明器具の採用のほか、照明区分回路を使用区画に合わせて細分化することなどによる省エネ化。

空調・換気

変風量・変流量方式（VAV・VWV）の導入、CO2 センサー等による外気導入制御、中間期・冬期の外気冷房、送風機のインバータ制御による風量調整等の採用。

再生可能エネルギー

庁舎の屋上にソーラーパネルを設置する太陽光発電。

太陽熱温水器を設置して暖房や給湯に利用。

太陽光発電電力をコージェネ発電電力と合わせた供給。

太陽熱温水器とコージェネ廃熱とを組み合わせる冷房・暖房・給湯に利用。

5 市全域への普及

5-1 市全域への普及

本構想は、当面、第一段階として中心市街地を対象エリアとするが、将来的にはこれをさらに周辺地域へと拡大して本市の様々な地域においてスマートコミュニティを展開し、「宇部市まるごとスマートコミュニティ」の実現を図っていく。

スマートコミュニティの市全域へ普及させるために、シーズのある市内各所に順次拠点地区を整備していく。各拠点地区がクラスター（ブドウの房）状に連携することにより、市全体としてスマートコミュニティを形成していく。

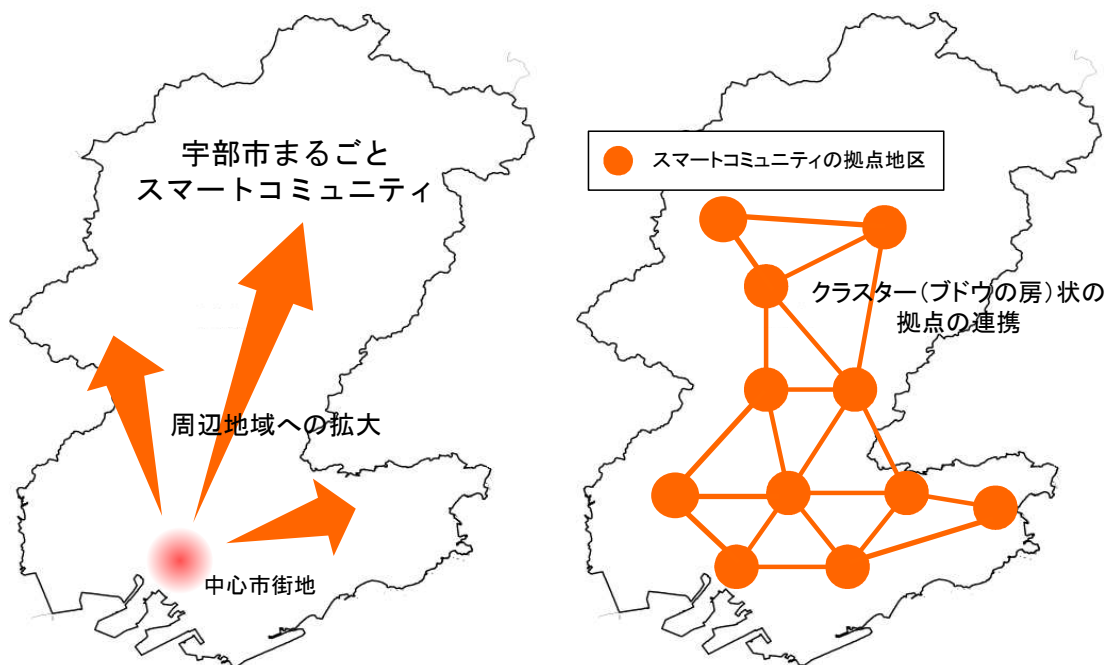


図 4-8 市全域への波及イメージ

5-2 市民への普及啓発

今回行なった電力計測の実証実験で、「見える化」の効果が認識・評価された。これを市民のスマートな（賢い）エネルギー使用の動機づけに活用することを検討する。

市民への普及啓発を図るため、市民モニターを募集して簡易型のスマートメーターを市民の家庭に配布し、簡易的な HEMS を体験してもらい、省エネとともにスマートコミュニティの推進につなげていくことが考えられる。簡易型のスマートメーターでは、単に「見える化」や省エネの推進だけでなく、その通信機能を活用して市から様々な情報やメッセージを発信するなど複合的なサービスを行い、多様な活用を図っていくことも考えられる。

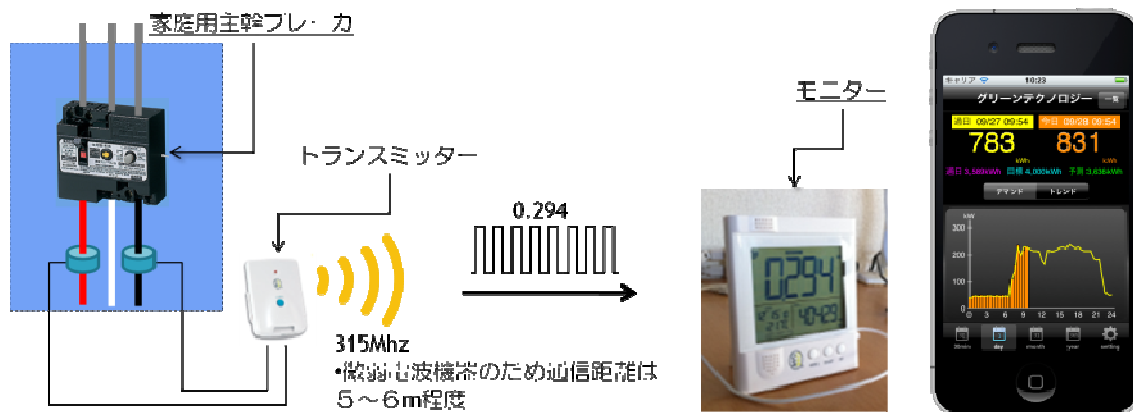


図 4-9 電力計測の手法(左)と簡易型スマートメーター(右)

6 宇部市スマートコミュニティ構想の推進

6-1 推進体制

本構想の推進主体として、スマートコミュニティ構想の推進に意欲のある事業者等を中心に構成される「（仮称）スマートコミュニティ構想協議会」（以下「協議会」）を設置する。協議会は、既に設置されている「低炭素まちづくり協議会」と連携して構想を推進していく。

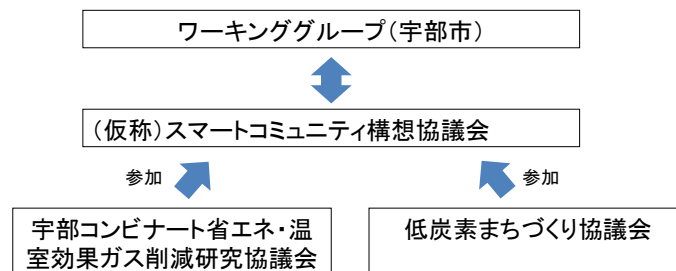


図 4-10 宇部市スマートコミュニティ構想の推進体制

6-2 ロードマップ

宇部市スマートコミュニティ構想の推進スケジュールは以下のとおりである。

平成 25 年度

宇部市スマートコミュニティ構想（本構想）を策定する。

平成 26 年度

（仮称）スマートコミュニティ構想協議会を設置し、事業化可能性調査（フィジビリティ・スタディ）を行なう。事業化可能性調査にあたっては、一般財団法人 新エネルギー導入促進協議会の「スマートコミュニティ構想及支援事業」の活用を図る。

平成 27～29 年度(中期)

公共施設を中心に EMS の構築を行ない、情報管理センターを設置するとともに、高圧一括受電や再生可能エネルギーによる発電などの電源の整備を行う。

平成 29 年度以降(長期)

現時点では平成 28 年実施予定の電力小売全面自由化、平成 30 年以降実施予定の発送電分離と電気料金の規制撤廃等の電力システム改革に対応して、新たな電力事業を事業化していく。なお、電力システム改革の進捗状況により、スケジュールの変動も考えられる。

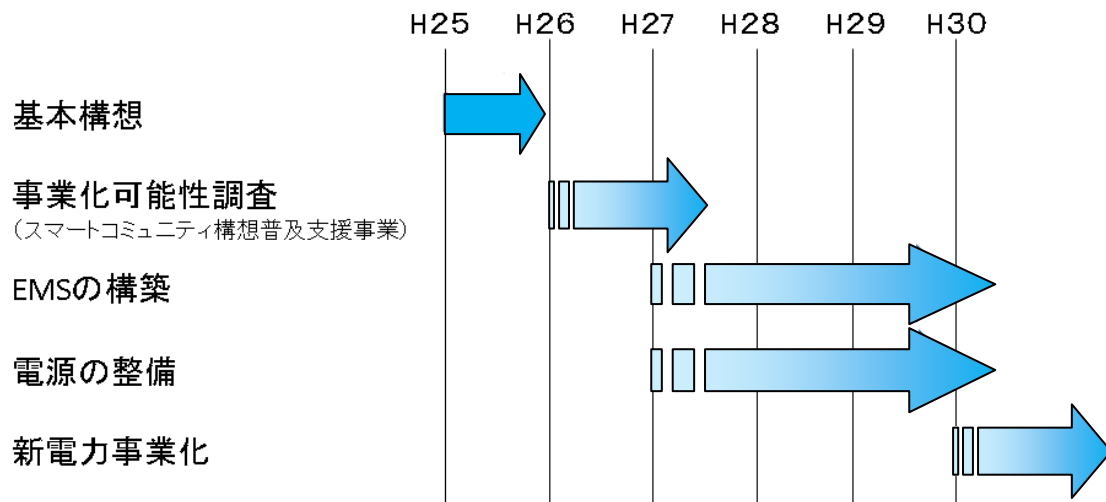


図 4-11 宇部市スマートコミュニティ構想のロードマップ

6-3 実現のための課題

EMS 導入コスト

EMS を導入するためには一般家庭で 10 万円程度の費用が発生する。また電力データを管理するデータセンターが必要になる。このデータセンターは、取得した情報を自動的に管理して指示を出すことができる M2M のシステムが求められる。これらの構築費は数億単位の設備投資が必要になる。

国はスマートコミュニティ構築に関する様々な支援策を提示しているので、これらを積極的に活用しながら進めていく必要がある。

地域内電力網の整備

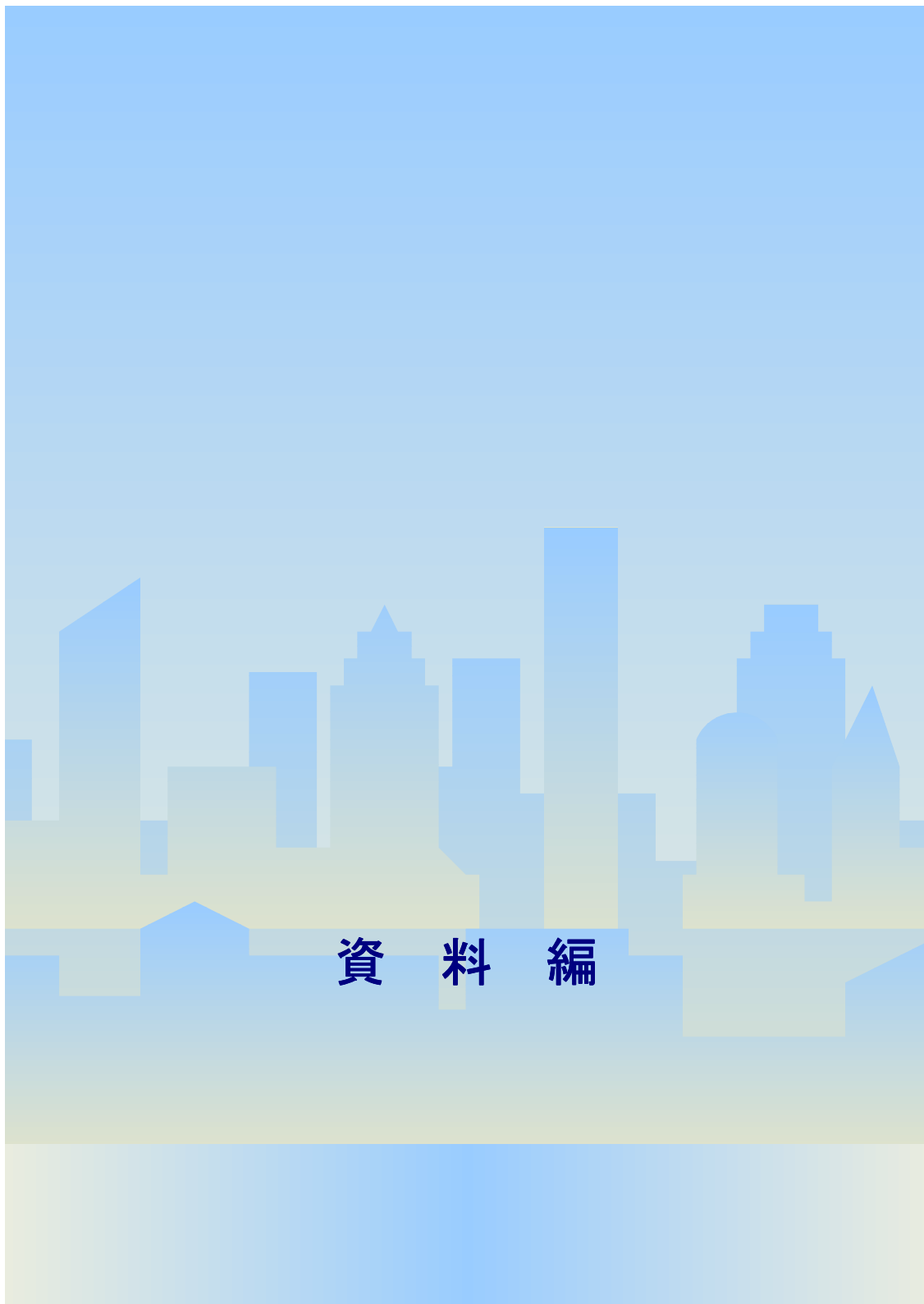
電力会社から切り離して配電、小売を行うためには、電力の完全自由化が実現しなければならない。しかしながら現状では具体的な制度は見えていないため、独自の電力ネットワークを整備することも検討する。

分散電源の系統連系について

様々な形式の小型発電所からの電力を系統連系させるためには、逆潮流の問題も出てくるので、その制御を可能にするシステムが必要になる。

事業の採算性

現時点での事業の採算性は全くの不透明であり、今後時間をかけて、フィジビリティスタディを行っていく必要がある。

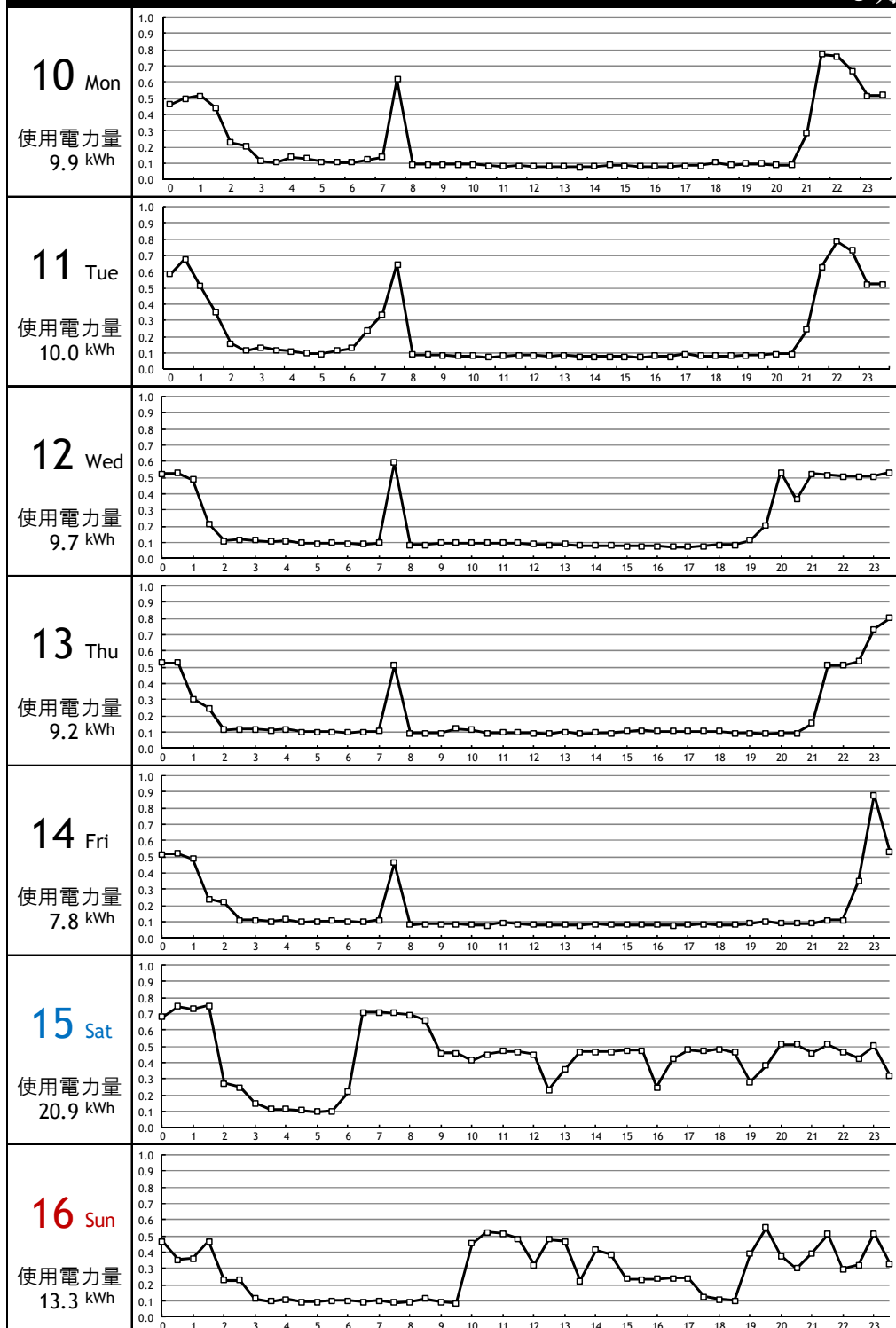


1 電力計測の実証実験データ

世帯構成：一人暮らし A

時間別の電気需要

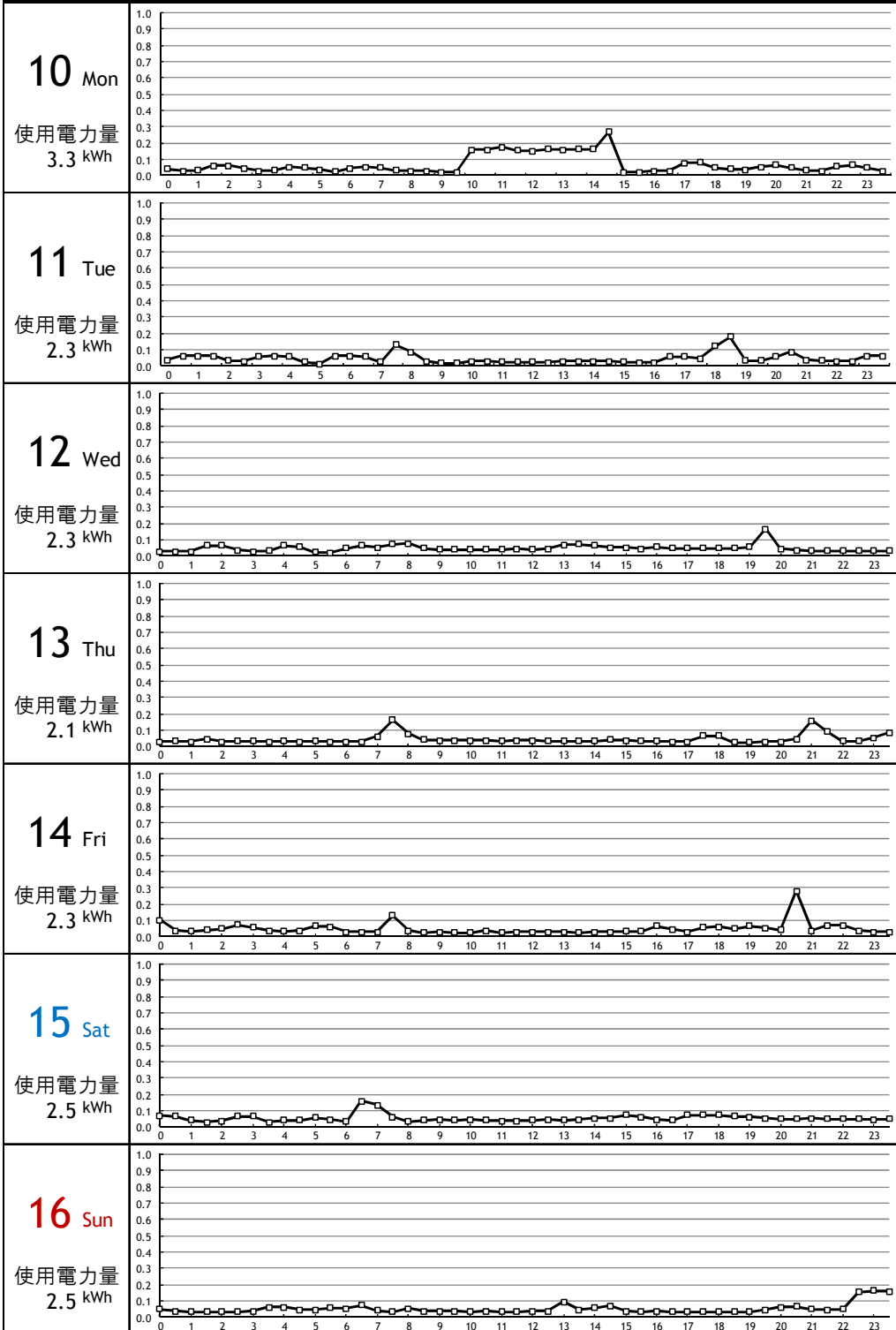
3月



世帯構成：一人暮らし B

時間別の電気需要

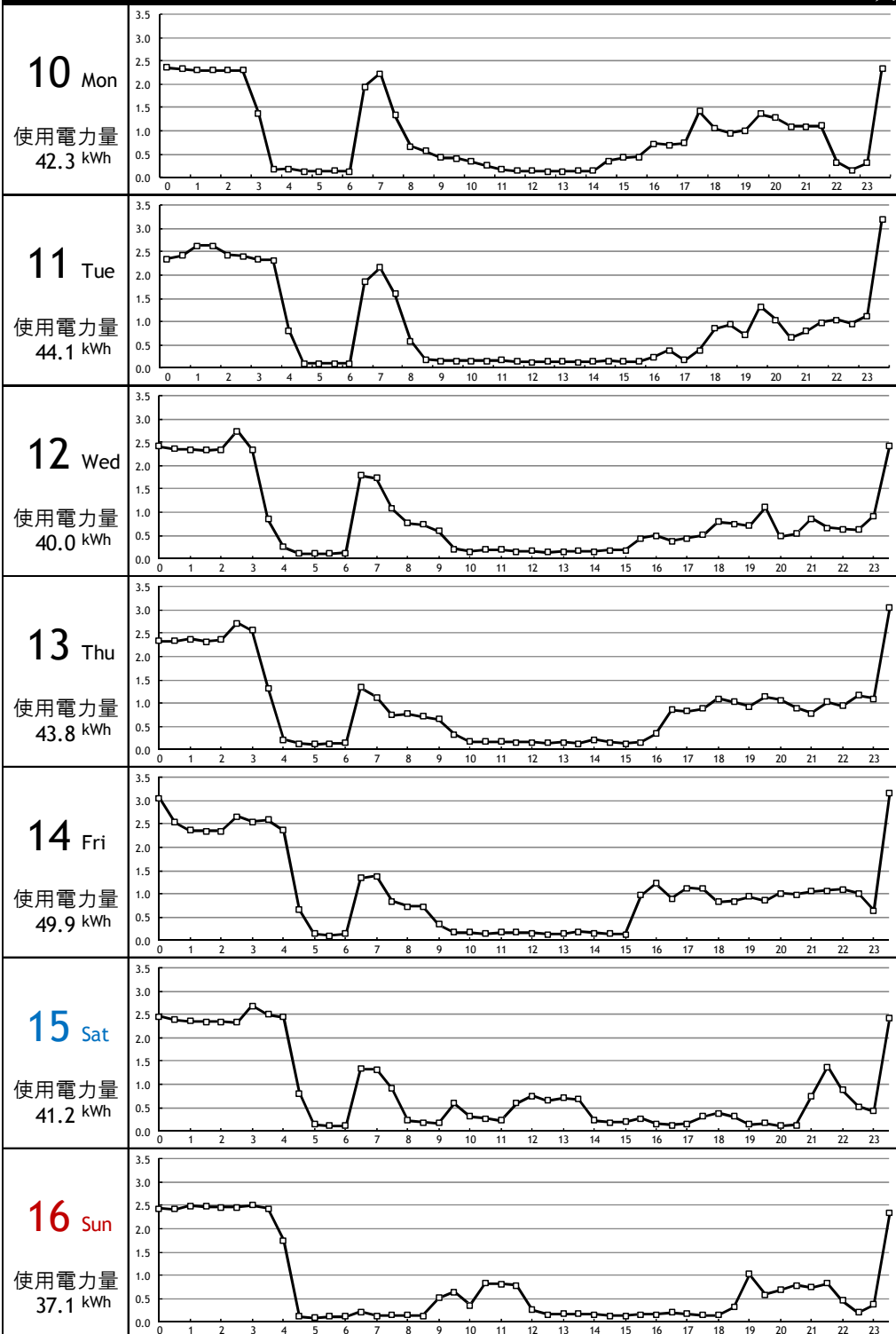
3月



世帯構成：共働き夫婦と子供一人 A

時間別の電気需要

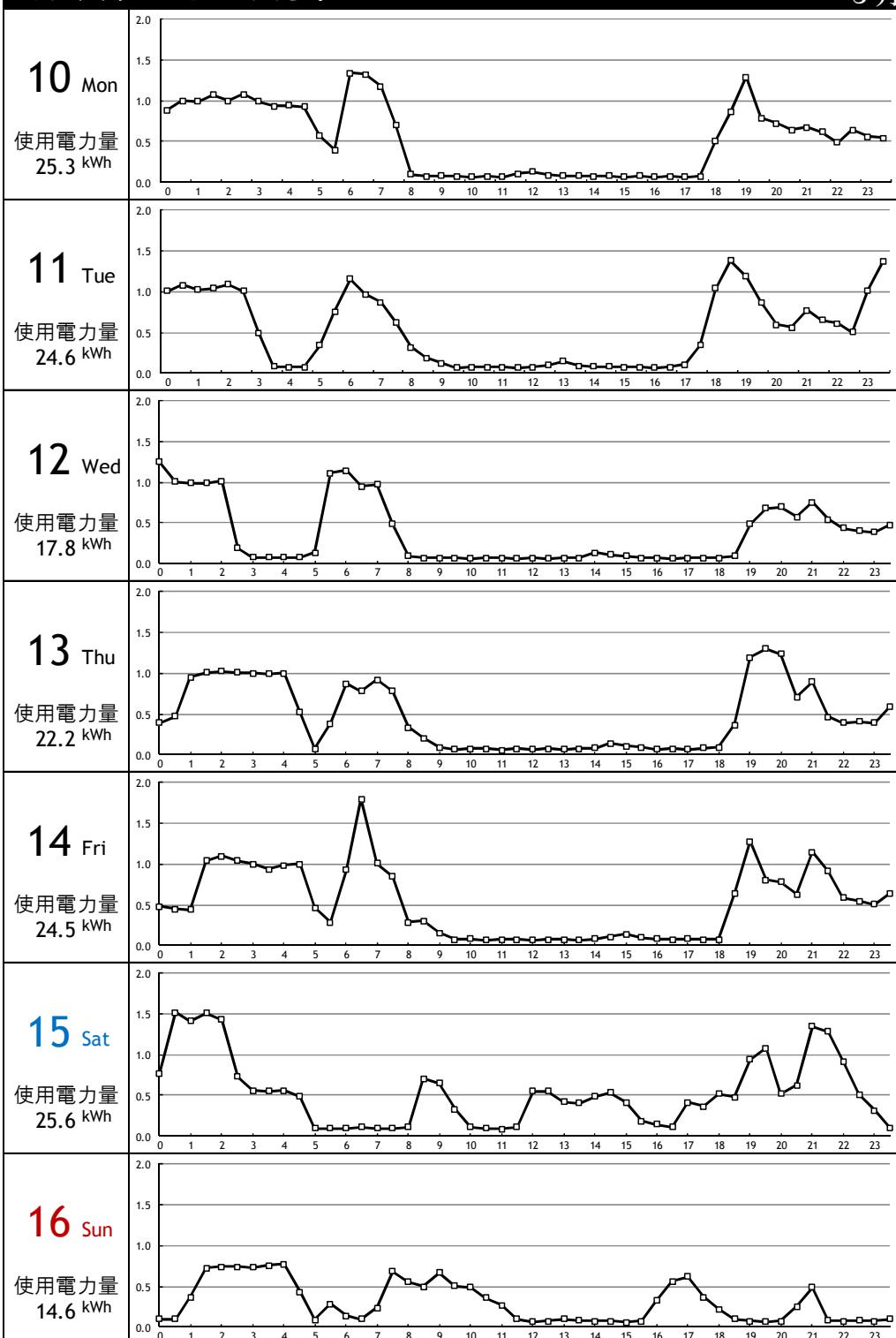
3月



世帯構成：共働き夫婦と子供一人 B

時間別の電気需要

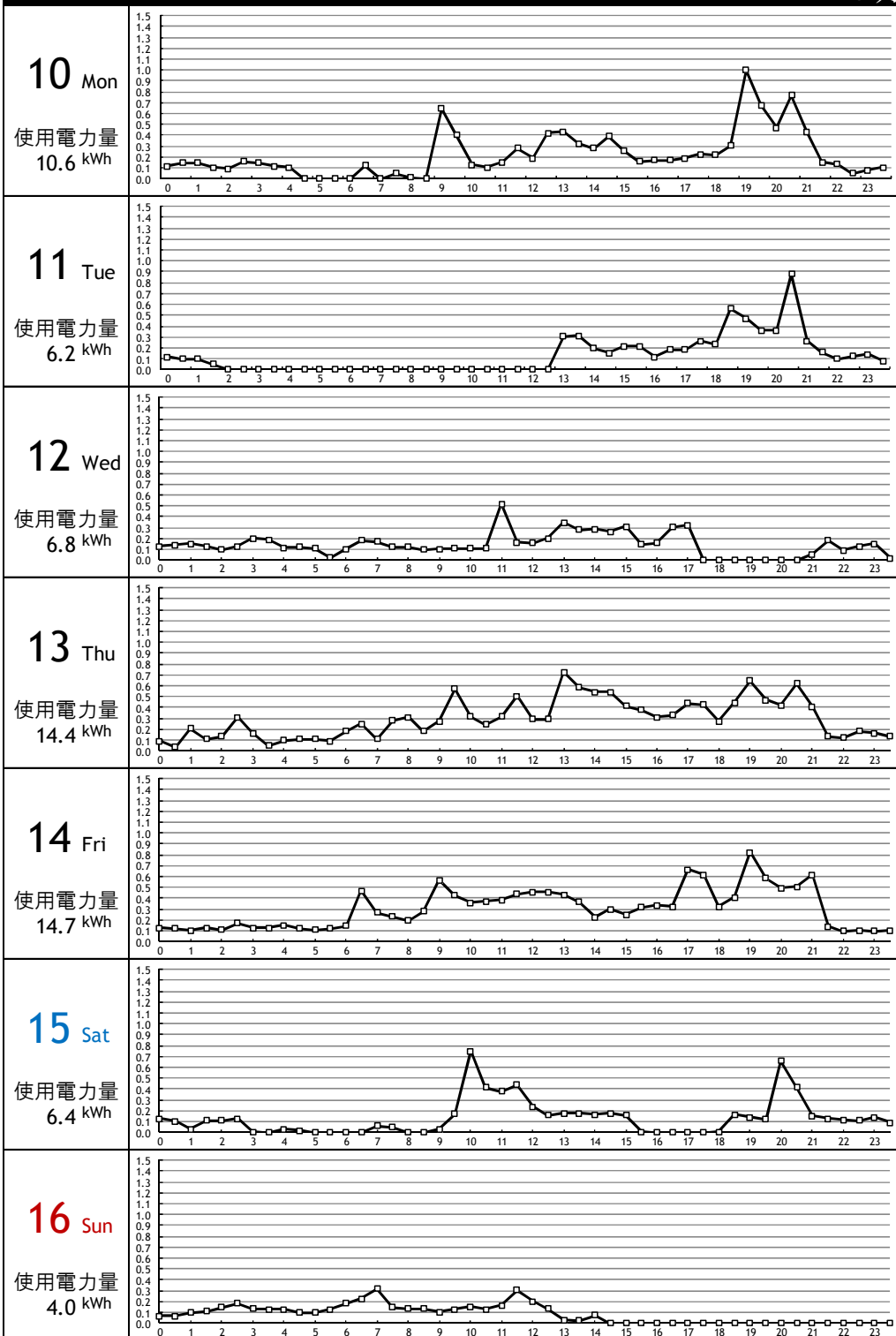
3月



世帯構成：高齢者夫婦 A

時間別の電気需要

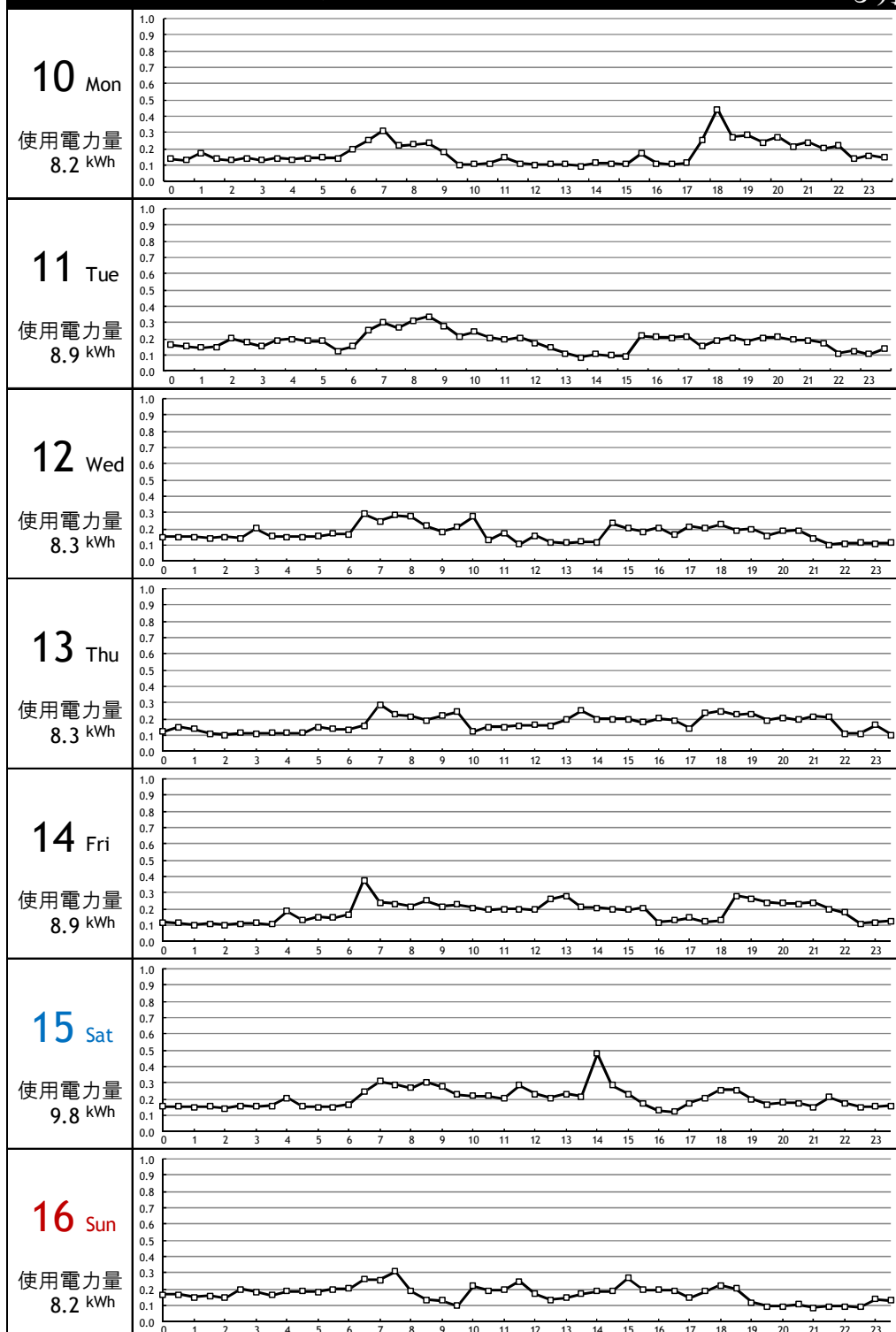
3月



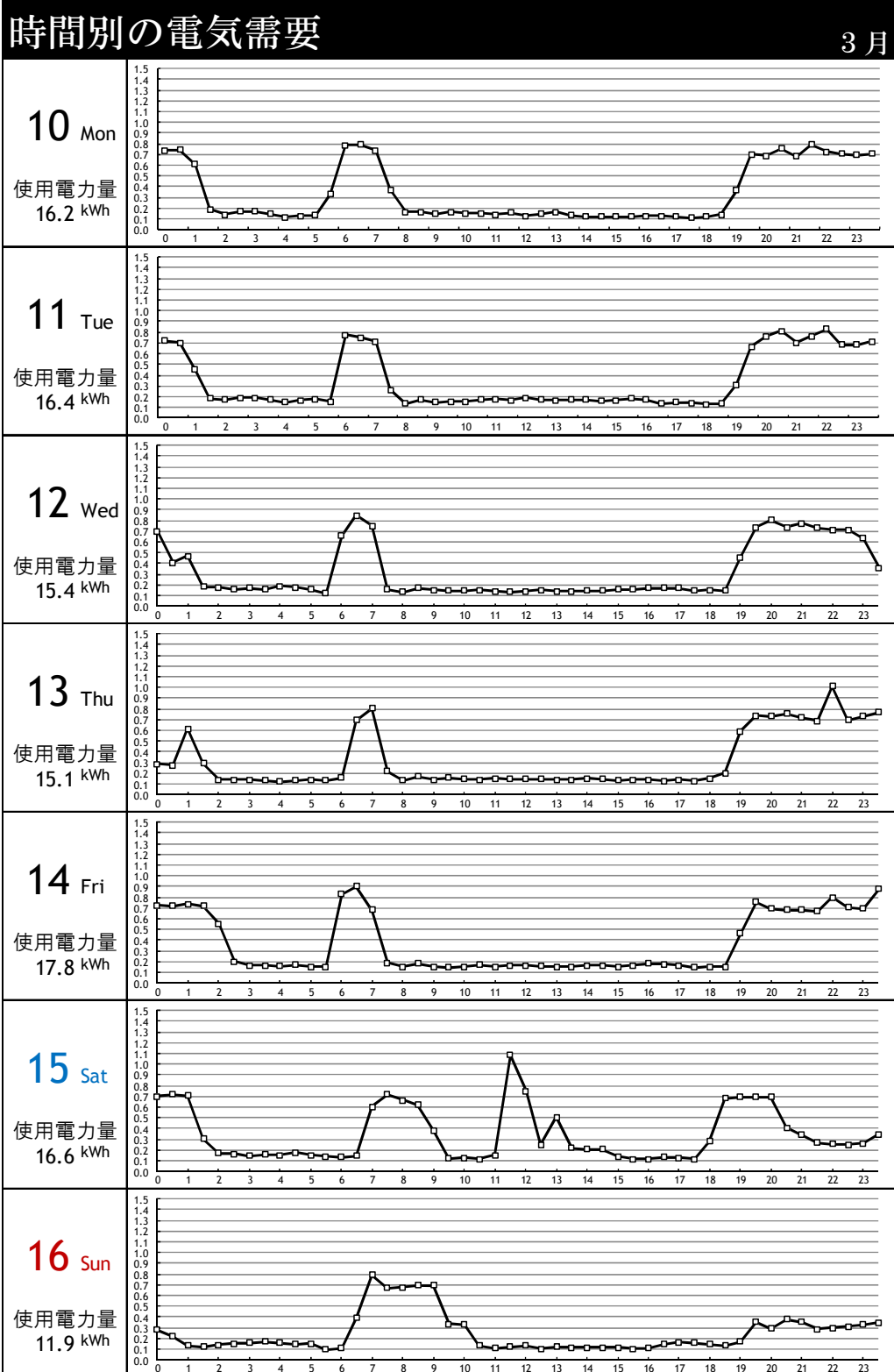
世帯構成：高齢者夫婦 B

時間別の電気需要

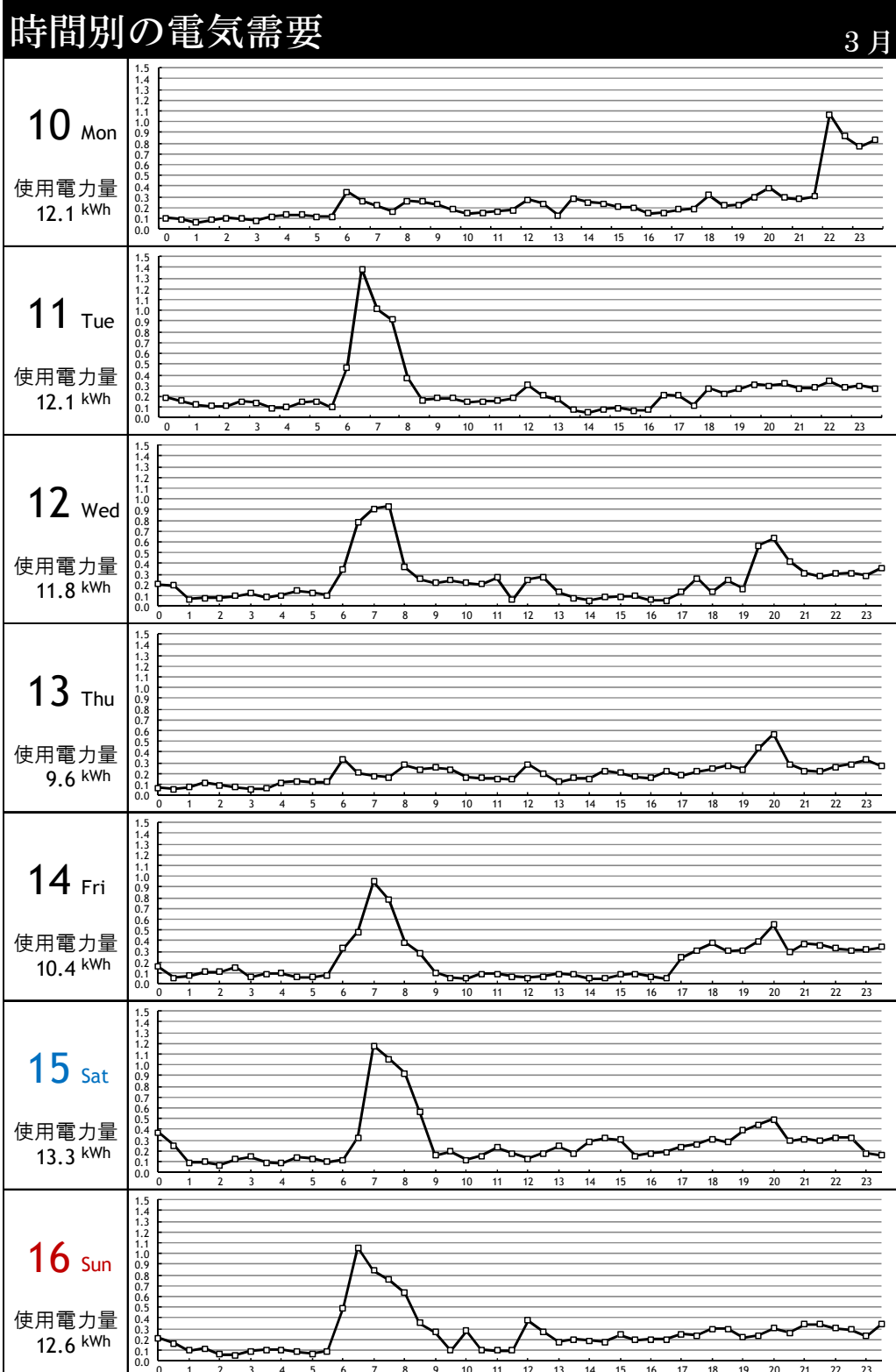
3月



世帯構成：大人一人と子供三人



世帯構成：夫婦



2 スマートコミュニティに関する国の支援制度

平成 25 年度スマートコミュニティ構想普及支援事業費補助金

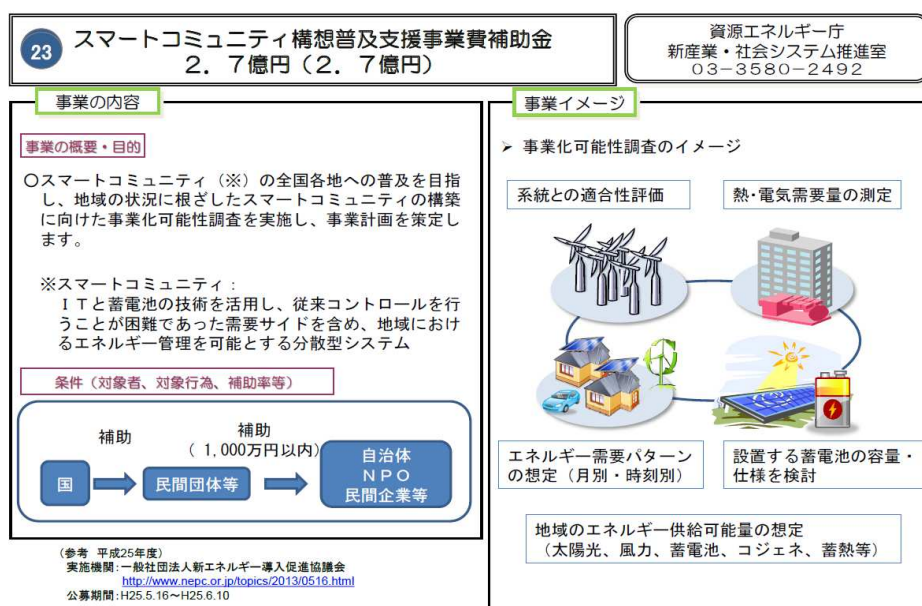
スマートコミュニティ構築にかかる計画策定、経済性評価（投資回収効率、費用対効果）のための FS を実施する場合において、以下の調査に要する費用（謝金、旅費、諸経費）等を補助します（(1)の実施は必須、(2)は任意）。

(1) 地域でのエネルギー需給の管理（エネルギーマネジメント）に関する調査（必須）

- ① 省エネルギーや負荷平準化、再生可能エネルギーの出力変動に対応するため、蓄電池や CMS、BEMS、MEMS、HEMS 等を用いて地域のエネルギー需給の管理（エネルギーマネジメント）を行う方策とその事業計画策定に係る調査（顧客・提供するサービスや、コスト、収益構造、投資回収年数等の事業採算性）
- ② 需給に応じた柔軟な電気料金設定やポイント与奪によるディマンドレスポンスを実施し、地域のエネルギー需給の管理（エネルギーマネジメント）を行う方策とその事業計画策定に係る調査（顧客・提供するサービスや、コスト、収益構造、投資回収年数等の事業採算性）
- ③ 事業化にあたっての技術的・制度的課題と解決策等

(2) 再生可能エネルギーに関する調査（任意）

- ① 地域における再生可能エネルギーの賦存量の調査
- ② 地域における再生可能エネルギーの利用状況調査
- ③ 地域において追加的に導入すべき再生可能エネルギーの種類、量、導入箇所等の調査



（出典：中国経済産業局、省エネ・再エネ導入補助金等の概要、平成 25 年 12 月）