

当財団では、2018年度から産学の有識者による「エネルギーシステム最適化検討研究会（座長：加藤丈佳 名古屋大学未来材料システム研究所教授）」を組織し、2050年を見据えた将来の中部圏のエネルギー需給モデルのグランドデザインを描くとともに、地域事情も加味した最適なエネルギーシステムの構築を目指した調査研究を進めています。

同研究会では、特定の自治体をモデルとした再生可能エネルギー導入ポテンシャルやエネルギー需要の推計を実施しており、今回は、岐阜県加茂郡八百津町（以下「八百津町」）について、現在調査中の概要を報告します。

## 2050年のエネルギー需給に関するケーススタディ（岐阜県八百津町）

公益財団法人中部圏社会経済研究所企画調査部部长 服部 学

### 1. 研究の背景と目的

#### （1）当財団「地域におけるエネルギーシステムの最適化に関する調査研究」について

2015年12月に温室効果ガス削減のためのパリ協定が採択される等、長期的に脱炭素化に向けた流れが進展してきている。さらに、2020年10月には日本政府から「2050年カーボンニュートラル宣言」が発表され、脱炭素化に向けた流れが加速しつつあり、関連の政策整備や見直しが進められている。

このような中で、2018年度から産学の有識者による「エネルギーシステム最適化検討研究会」を組織し、名古屋大学未来材料・システム研究所と共同で、「地域におけるエネルギーシステムの最適化に関する調査研究<フェーズⅠ>」<sup>(※1)</sup>（以下「フェーズⅠ」）を実施し、将来のエネルギー需給のあり方を提案するための「エネルギー需給評価プラットフォーム」を構築すると共に、2050年の当地域のエネルギー需給の将来像について検討した。

2020年度からは、「地域におけるエネルギーシステムの最適化に関する調査研究<フェーズⅡ>」（以下「フェーズⅡ」）として、この「エネルギー需給評価プラットフォーム」にさらに改良を加えるため、電力系統や部門別のエネルギー需要予測、再生可能エネルギー大量導入時を見据えた蓄電池

や電気自動車の役割、各自治体の特性を活かした電源及びシステム構成などについて調査・検討し、地域に見合った将来システムやCO<sub>2</sub>削減の可能性等について研究している。

#### （2）八百津町をモデルとしたケーススタディについて

フェーズⅡの研究では、エネルギー需給評価プラットフォームに各自治体の特性を反映させるため、人口や産業構造等が異なる複数の自治体をモデルとして、ケーススタディを実施することとした。「中山間地モデル」、「中核市モデル」、「大都市中心部モデル」のうち、八百津町を中山間地のモデルとして、現在同町の協力を得ながら、検討のための情報を収集している。

そこで今回は、再生可能エネルギーを切り口とした八百津町の概要、環境・エネルギー政策への取り組み状況と、ケーススタディ（再生可能エネルギー導入ポテンシャルの推計、エネルギー需要の推計）の進捗状況について紹介する。

### 2. 八百津町の概要

八百津町は、岐阜県中濃地区に位置し、面積の約8割が森林に覆われた、人口約1万人の自治体

(※1) 地域におけるエネルギーシステムの最適化に関する調査研究<フェーズⅠ>：報告書は、当財団のホームページをご参照 ([http://www.criser.jp/research/documents/2019report\\_chiikienergy.pdf](http://www.criser.jp/research/documents/2019report_chiikienergy.pdf))

である（図1）。同町では、環境・エネルギー分野の政策として、太陽光や木質バイオマスといった地域資源を活用してエネルギーの自給自足をめざす「八百津町再生可能エネルギービジョン」を策定したほか、同ビジョンに沿って、産学官が連携して、再生可能エネルギーや水素等の活用を推進する取り組みも行われている。



図1 岐阜県における八百津町の位置

（出典：八百津町再生可能エネルギービジョン）

## （1）基本情報

八百津町の情報のうち、エネルギー需給推計の参考となるものを以下に示す。

## （2）環境・エネルギー政策

### ア．地球温暖化対策実行計画

国は、2015年にCOP21により温室効果ガス排出量の削減を義務づけた「パリ協定」が採択されたことを受け、2016年に「地球温暖化対策計画」を閣議決定し、2030年度に2013年度比で26%削減する目標を掲げた。

これをうけて、八百津町は、2018年度に国の「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき、町行政事務と事業運営に係る温室効果ガス削減のため、2017年度を基準年度とした2018年度から2023年度までの5年間の計画「地球温暖化対策実行計画<sup>(※2)</sup>」を策定した。

本計画では、2023年度までにおける町行政事務と事業運営に係る温室効果ガス総排出量（二酸化炭素換算）を、2017年度排出量に比べて5%削減することを目標としている。

同町では、上記の目標を達成するため、電気・燃料・水の使用削減、ペーパーレス化、ごみ減量等、11の項目に取り組んでいる。

表1 八百津町の基本情報

項目	内容
①人口（2020年）	10,814 人
②町の面積	128.81 km <sup>2</sup>
③経営耕地面積（2010年）	219.35 ha (2,194 km <sup>2</sup> )
④林野面積（2015年）	10,291 ha (102.91 km <sup>2</sup> )
⑤住宅床面積（2020年）	0.665 km <sup>2</sup>
⑥非住宅建築物床面積（2020年）	0.515 km <sup>2</sup>
⑦製造品等出荷額（2019年）	621 億円
⑧年間日照時間（2020年）（注：隣接の美濃加茂市のデータ）	2,199.7 時間
⑨太陽光発電導入実績（2020年12月末）	22.5 MW (22,454 kW)

（出典）①～⑦：八百津町ホームページ（数字でみる我が町）

⑧：気象庁ホームページ（過去の気象データ検索：美濃加茂観測所）

⑨：資源エネルギー庁ホームページ（固定価格買取制度 情報公表用ウェブサイト：2020年12月末時点のB表（B②-1、B②-2シート）に記載された八百津町における導入量）

（※2）地球温暖化対策実行計画（八百津町）：<https://www.town.yaotsu.lg.jp/6140.htm>

表2 八百津町の地球温暖化対策実行計画におけるCO<sub>2</sub>排出削減目標

2017年度温室効果ガス総排出量 (実測値)	2023年度温室効果ガス総排出量 (目標値)	温室効果ガス削減量 (目標値)
1,924 t - CO <sub>2</sub>	1,827 t - CO <sub>2</sub>	96 t - CO <sub>2</sub>

(出典：地球温暖化対策実行計画（八百津町））

イ. 八百津町再生可能エネルギービジョン

八百津町では、同町における再生可能エネルギーの利用を推進するため、2016年度に地球温暖化対策実行計画に先立って「八百津町再生可能エネルギービジョン<sup>(※3)</sup>」を策定した。

本ビジョンは、第5次八百津町総合計画の下に位置付けられ、地球温暖化対策実行計画等と関連

性が強い。また、国・県の施行する環境基本法や温暖化対策等関連法令、岐阜県次世代エネルギービジョンでの指針を踏まえて策定されたもの。

本ビジョンでは、八百津町の特性を活かした再生可能エネルギーを積極的に活用し、CO<sub>2</sub>排出量の削減や八百津町が抱える課題の解決を目指しており、同町の現状を踏まえた上での課題解決の方

【現状認識と課題解決の方向性】

表3 八百津町の現状を踏まえた上での課題解決の方向性

項目		結果
①活用が期待される再生可能エネルギーの選定 (地域資源の選定)		<ul style="list-style-type: none"> <li>太陽光、太陽熱</li> <li>バイオマス（木質）</li> </ul>
②エネルギー消費量の状況整理 (地球温暖化面での課題整理)		<ul style="list-style-type: none"> <li>民生家庭・業務部門 ⇒自家消費型の再生可能エネルギーシステム（HEMS等）を導入した住宅、事務所の普及</li> <li>運輸部門 ⇒電気自動車、燃料電池車の普及と急速充電設備や水素ステーション等のインフラ整備</li> </ul>
③町が抱える課題の整理	課題	再生可能エネルギー活用による課題解決の方向性
	人口の減少	<ul style="list-style-type: none"> <li>魅力と活気にあふれる住みやすいまちづくりの実現 ⇒地産地消型のエネルギー活用、分散型エネルギーインフラ構築、再生可能エネルギーの関連産業の充実</li> </ul>
	産業の低迷	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域資源を活用した第一次産業の活性化（既存産業の安定化） ⇒バイオマス（木質）の活用、再エネを活用した農作物の栽培等</li> <li>新たな産業の創出 ⇒水素を活用した新たな産業の創出や企業誘致、水素を活用したまちづくり</li> </ul>
	観光サービスの品質の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域資源を活用した休憩施設等の整備 ⇒熱を活用した温浴施設等の整備</li> <li>再生可能エネルギーを活用した中山間地のまちとして、先進視察地としての整備 ⇒国内外からの視察者の受け入れる体制を構築</li> </ul>
	エネルギー網	<ul style="list-style-type: none"> <li>小規模分散型エネルギーインフラの整備 ⇒エネルギーの地産地消、分散型エネルギーインフラの積極的導入</li> </ul>
	災害時の孤立	<ul style="list-style-type: none"> <li>自立分散型エネルギーシステムを導入した施設の整備 ⇒再エネを活用した自立分散型エネルギーシステム導入、蓄熱、蓄電、水素貯蔵等の整備</li> </ul>

(出典：八百津町再生可能エネルギービジョン)

(※3) 八百津町再生可能エネルギービジョン：<https://www.town.yaotsu.lg.jp/1169.htm>

向性を分析し、そのための「目指すべき将来像」とそれを実現させるための再生可能エネルギーの「3つの基本方針」、そして目標を整理した（表3、図2）。

【将来像（ビジョン）、再生可能エネルギー活用に向けての基本方針、目標】

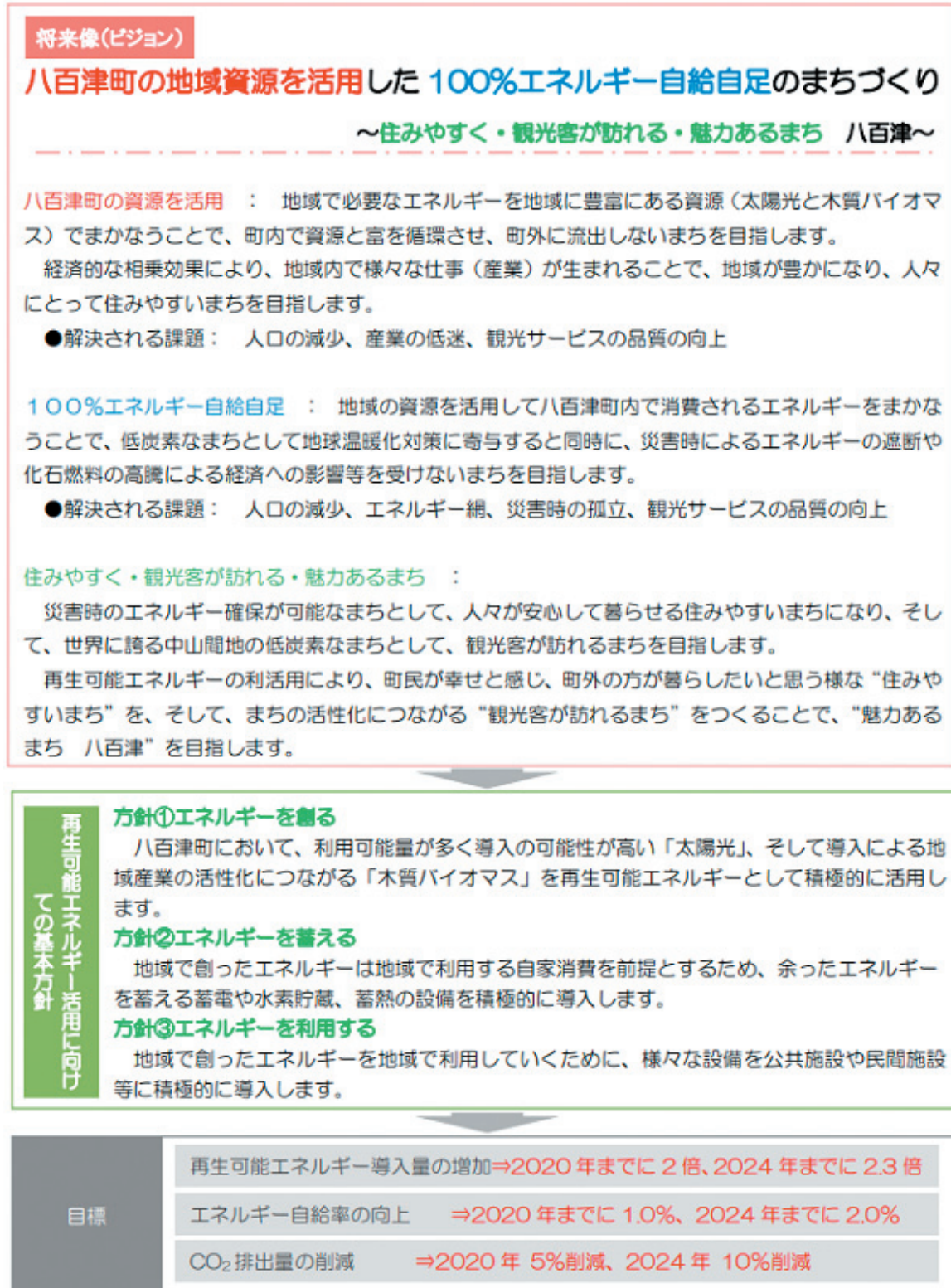


図2 八百津町における再生可能エネルギービジョンの全体イメージ

(注) 本ビジョン（2016年度）は、地球温暖化対策実行計画（2018年度）に先立って策定されたため、目標年度の設定が同計画のものとは異なる。  
 (出典：八百津町再生可能エネルギービジョン)

### ウ. 住宅用太陽光発電システム設置整備事業補助金

八百津町では、家庭での再生可能エネルギー利用導入を支援することにより、地球温暖化対策を推進するため、同町内における住宅用太陽光発電システム設置費用の一部を補助している。

自ら居住する家屋に住宅用太陽光発電システムを設置し、電力会社と太陽光契約を締結した八百津町民を対象として、1kW当たり3万円（上限4kW、12万円まで）を補助するもの。

### （3）再生可能エネルギー導入に向けた取り組みの事例

#### ア. 中山間地型水素社会の構築による100%エネルギー自給自足のまち八百津プロジェクト

2016年7月26日、岐阜県、八百津町、国立大学法人東海国立大学機構岐阜大学、株式会社清流パワーエナジー、森松工業株式会社及びブラザー工業株式会社の6者は、「水素社会の実現に向けた産学官連携協定」を締結した。これに基づき、中山間地域における水素社会モデルを八百津町で実現するため、「中山間地型水素社会の構築による100%エネルギー自給自足のまち八百津プロジェクト」を推進している。

本事業は、八百津町再生可能エネルギービジョンの方針に沿って、水素社会の実現に向け、木質バイオマスや太陽光等の再生可能エネルギーから創出した水素エネルギーを有効活用する「地産地消型エネルギーシステム」の構築・実証を行うとともに、新たな地域産業・雇用の創出等による地方創生を推進するもの。これまでに、八百津町防災センターへ、純水素型燃料電池コージェネレーションシステムが導入された（図3）ほか、同町内を含む岐阜県内で、水素ステーションが設置・運用されている。

#### イ. 八百津町におけるマイクログリッドの構築に向けたマスタープラン作成事業

本事業は、NTTアノードエナジー株式会社が、八百津町で、太陽光発電設備による自立的な電源の活用を目的とする、地域マイクログリッドの構築に向けた導入可能性調査及びマスタープランの作成を行う事業。資源エネルギー庁の「令和2年度 地域の系統線を活用したエネルギー面的利用事業費補助金（地域マイクログリッド構築支援事業のうち、マスタープラン作成事業）」の交付を受けて実施中。



図3 八百津町防災センターへ設置された純水素型燃料電池コージェネレーションシステム

（写真提供：八百津町役場）

### 3. ケーススタディの進捗状況

フェーズⅡの研究では、八百津町における再生可能エネルギー導入ポテンシャルの推計と、エネルギー需給評価プラットフォームを用いたエネルギー需要推計を実施中である。

試みに、フェーズⅡの前研究であるフェーズⅠの知見・手法を用いて推計したところ、八百津町では、現在も同町内の配電容量に匹敵する太陽光発電が導入され、今後も農地・耕作放棄地において、大きな導入ポテンシャルが見込まれる。他方で、八百津町の電力需要は、再生可能エネルギーの発電ポテンシャルと比べて小さいため、相当量の余剰電力の発生が想定される。

#### (1) 再生可能エネルギー導入ポテンシャルの推計

現在、八百津町の再生可能エネルギー導入ポテンシャルの推計に必要な情報を整理している。まず、同町における再生可能エネルギー導入の現状について確認した。

再生可能エネルギーの固定価格買取制度（以下「FIT」）に基づく公開情報によれば、八百津町におけるFITに基づいて導入された再生可能エネルギーは、全て太陽光発電である。2020年12月時点で同町への太陽光発電の導入量は22.3MW、認定量は28.7MWであった（図4）。

フェーズⅠの研究では、八百津町における2050年の太陽光発電導入量を18～24MWと推計して

おり、上記の認定量は、現時点で2050年の導入量推計を上回る。また、同町内の具体的な場所としては、久田見地区・福地地区・潮南地区など、東部で山林が広がる部分での認定量が多い。なお、八百津町唯一の配電変電所である八百津変電所は、容量19MW、空容量9MWとなっており、同町の電力需給における太陽光発電のインパクトの大きさがわかる。

上記の現状を踏まえながら、フェーズⅡの研究では、八百津町における2050年の太陽光発電導入ポテンシャルの推計に着手した。表4は、公開情報をもとに、仮の試算条件を設定しつつ算出した導入ポテンシャルの事例である。

表4の数値はポテンシャルであって、実際に導入可能な量は、設置場所の地形や保安規制、地域の受容度等も勘案して推計する必要があるが、全体的な傾向としては、住宅のポテンシャルは比較的小さく、農地・耕作放棄地のポテンシャルが大きいことが読み取れる。

本推計を評価・活用していく上では、以下のような課題がある。

まず、推計の精度向上が必要である。そのため、さらなる詳細な情報（例：築年数別の住宅数、新築住宅数、非住宅の建物の用途、農地の作物別の面積、耕作放棄地等の状況）を収集して、不明なデータの整備や、試算の設定条件チェックをする必要があり、八百津町から情報提供いただいたところである。

また、前述の通り、建物・農地等の地形や保安

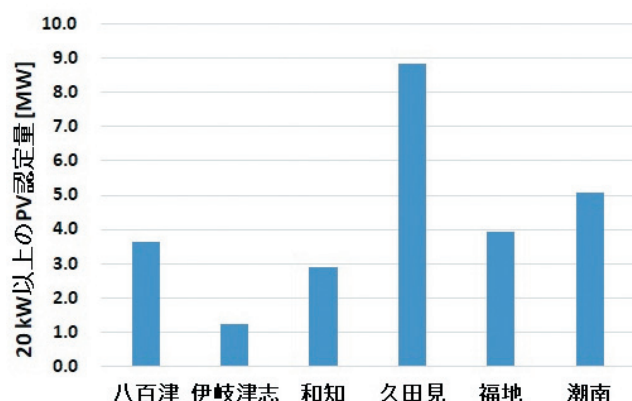


図4 八百津町内の地区別太陽光発電認定量と、主な地域区分

表 4 八百津町における2050年の太陽光発電導入ポテンシャルの試算例

太陽光発電設置形式	設置場所等		ポテンシャル (MW)
	既設分 (2020/12時点)		22
屋根設置型	新築住宅	戸建住宅	2
		集合住宅	1 未満
	既築住宅	戸建住宅	4
		集合住宅	1 未満
既築建物	非住宅系建物	4	
ソーラーシェアリング	田		24
	畑		7
	果樹園		2
地上設置型 (平置き)	耕作放棄地		82
合計			147

規制、地域の受容度等により、実際には統計上の面積全てに太陽光発電設備を設置できるわけではない。環境省の「再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報」等では、各エリアにおける導入量を想定する場合の方法論ないしは基準が未だ定まっておらず、これらを確立するための検討が必要である。

なお、現行の諸データや、ポテンシャルから導入量を想定する基準については、将来的な人口変化や土地利用の変化といった、時間軸によっても見直しが必要な可能性がある点にも留意が必要である。

## (2) エネルギー需要の推計

八百津町では、現在も多くの太陽光発電が導入されているが、再生可能エネルギーの普及が一層進んだ将来の姿を想定するためには、2050年時点のエネルギー需要も推計して、同町としてのエネルギー需給のバランスを明らかにしていく必要がある。

そのため、現在フェーズ I の研究で構築した「エネルギー需給評価プラットフォーム」の改良と並行して、八百津町のエネルギー需要の推計に必要な情報を収集している。

ここでは、改良前の「エネルギー需給評価プラットフォーム」を用いた八百津町の電力需要と、電力需給バランスの試算例を示す。

図 5 は、フェーズ I の研究当時 (2015年時点)

の、八百津町の電力需要と電力需給バランスの試算例である。18MWの太陽光発電が導入されたものと想定し、各月の状況と、太陽光発電量が最大かつ電力需要が小さいゴールデンウィーク (5月5日) の状況を示す。

左上のグラフの通り、5月5日は、昼間時間帯の電力需要が約6MWなので、左下のグラフの通り、太陽光発電が全ての電力需要を賄い (黄色で着色した部分)、さらに最大で12MWの余剰電力 (茶色で着色した部分) が発生すると計算結果となった。この余剰電力は、八百津町外への送電分 (逆潮流) と捉えることができる。

右側上下のグラフに示す年間の電力需要および需給バランスを見ても、各月の電力需要の1/3程度を太陽光発電が賄い、さらに余剰電力が生じるとの計算結果となった。

図 6 は、2050年時点の、八百津町の電力需要と、電力需給バランスの試算例である。24MWの太陽光発電と、約25MWhの蓄電池が導入されるものと想定し、各月の状況と、ゴールデンウィーク (5月5日) の状況を示す。蓄電池は、現時点でも大きな余剰電力が発生する八百津町において、電力需給のバランス改善、電力の地産地消、レジリエンス向上を期待して条件設定した。

左上のグラフの通り、5月5日は、本来の電力需要に加えて、余剰電力の一部を蓄電池に充電 (灰色で着色した部分) している。ただし、左下のグラフの通り、太陽光発電が全ての電力需要を賄

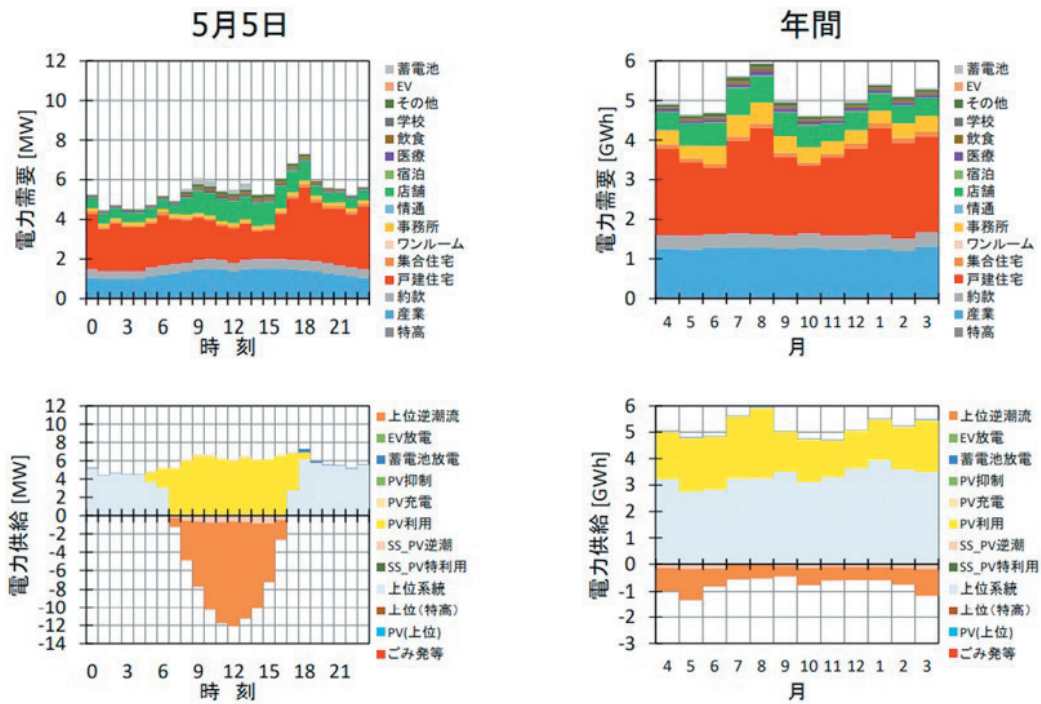


図5 八百津町の電力需要と電力需給バランスの試算例  
(2015年、太陽光発電導入量18MW)

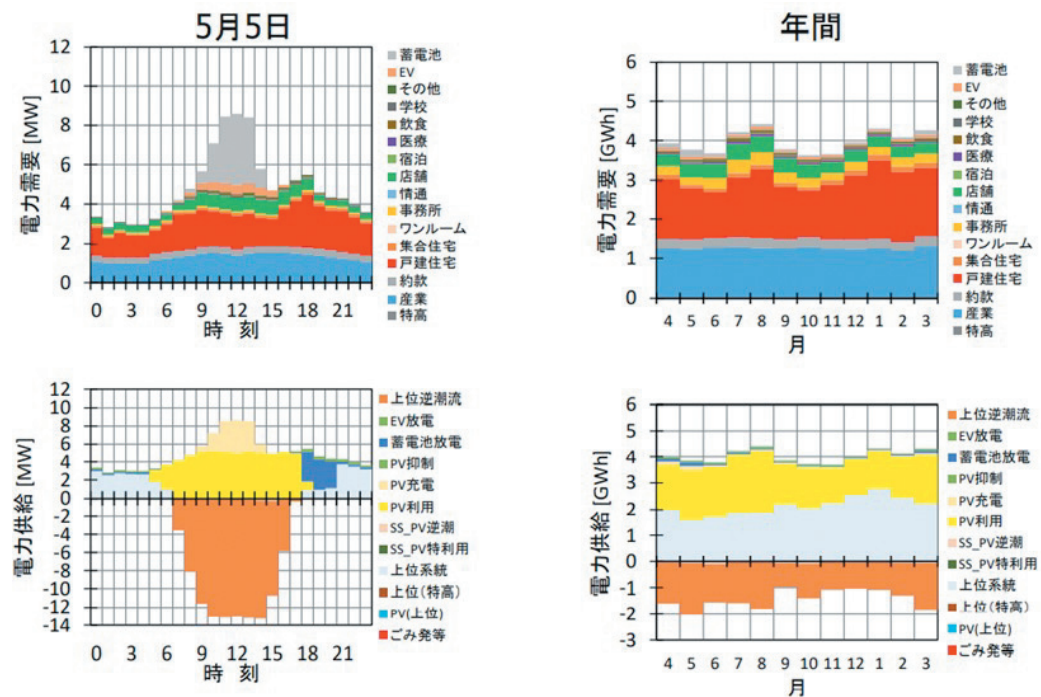


図6 八百津町の電力需要と電力需給バランスの試算例  
(2050年、太陽光発電導入量24MW、蓄電池約25MWhを併用)

い(黄色で着色した部分)、蓄電池に充電(肌色で着色した部分)してもなお、最大で13MWの余剰電力(茶色で着色した部分)が発生するとの計算結果となった。前述の通り、八百津変電所の容量

は19MWであるため、蓄電池が導入されない場合は、需給のバランスを維持できない可能性がある。なお、蓄電された電力は、太陽光発電の出力が急激に低下する日没前後に放電(青色で着色し



た部分)して活用されることを想定した。

右側上下のグラフに示す年間の電力需要および需給バランスを見ても、図5と同様、各月の電力需要の1/3程度を太陽光発電が賄い、さらに余剰電力が生じるとの計算結果となった。

フェーズⅡの研究では、「エネルギー需給評価プラットフォーム」の改良に伴って、追加的な情報や条件設定(例:産業用部門におけるエネルギー需要と電力シェア、電気自動車の実走行パターンに基づく充放電、余剰電力による水素製造、耕作放棄地活用やソーラーシェアリング等における土地利用制約の把握・反映)が必要となると見込まれる。これらの情報を補足・更新して、エネルギー需要の推計の精度向上を図る必要がある。

#### 4. 今後の予定

フェーズⅡの研究では、今後も八百津町における再生可能エネルギー導入ポテンシャルの推計と、

エネルギー需給評価プラットフォームを用いたエネルギー需要推計の作業を継続していく。特に同町では、太陽光発電による、相当量の余剰電力の発生が想定されることから、余剰電力発生量やタイミングを精査した上で、同町の実情や政策を勘案しつつ、電力需給のバランス改善、電力の地産地消、レジリエンス向上に資する活用策を検討していきたい。

#### 謝辞

八百津町をモデルとした2050年のエネルギー需給に関するケーススタディについて、情報提供をはじめとする多大なご協力をいただいた八百津町役場の各位と、本研究への惜しみないご指導・お力添えをいただいた、名古屋大学未来材料システム研究所教授の加藤丈佳氏、同特任助教の今中政輝氏に心からの謝意を表します。

以上