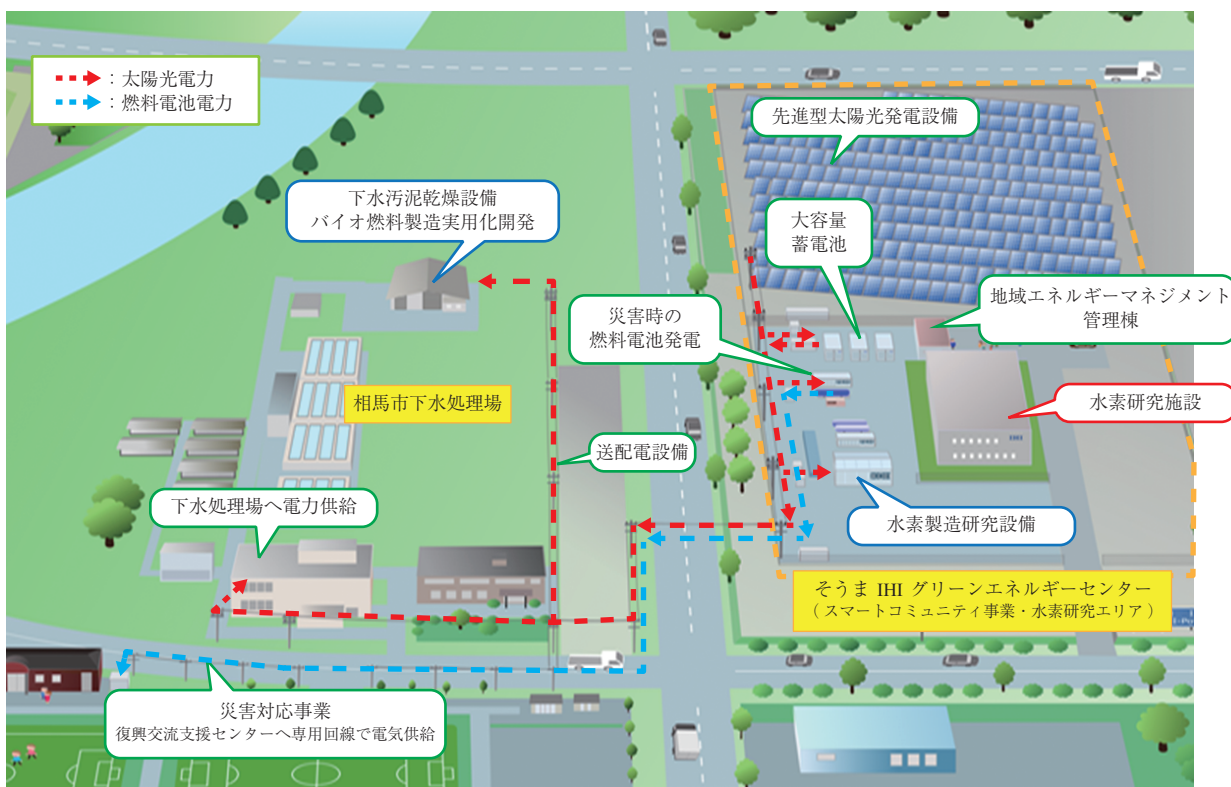


地産地消システムによる エネルギー循環型社会の幕開け

相馬市でスマートコミュニティの推進拠点 「そうま IHI グリーンエネルギーセンター」が開所

地域社会がエネルギーを消費するだけでなく、作り、蓄え、賢く使うことを目指す「スマートコミュニティ」のさきがけとなる実証研究設備を、IHI と福島県相馬市が協力して立ち上げた。

そうま IHI グリーンエネルギーセンターでエネルギーを地産地消する取り組みを開始した。



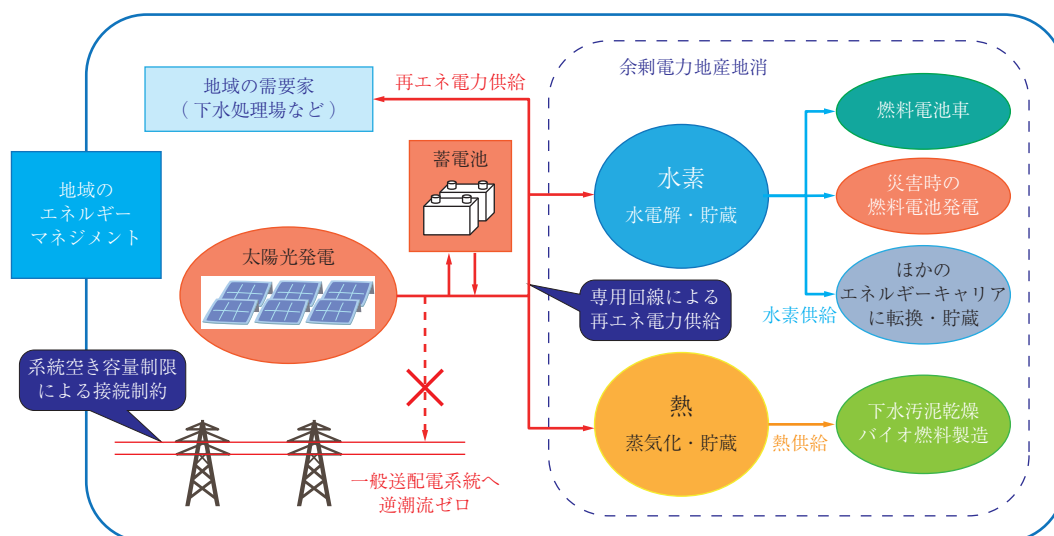
そうま IHI グリーンエネルギーセンター

いま、なぜ地産地消か？

地球温暖化問題の克服と脱炭素社会の実現に向けて、再生可能エネルギー（以下、再エネ）の導入が世界的に加速しており、メガソーラーやwindファームも次々と実現している。しかしながら、太陽光発電に代表される再エネは時間や季節による変動が大きい

という弱点を抱えている。再エネ発電比率が 20% を超える国もあるなかで、日本は 10% にも満たないのが現状であり（資源エネルギー庁「再生可能エネルギーの大量導入時代における政策課題と次世代電力ネットワークの在り方」(2017年12月18日)）、脱炭素化への取り組みの遅れが問題になっている。

大規模な再エネの導入における課題の一つが電力系



CO₂フリーのスマートコミュニティ事業モデル

統の需給バランスである。電力システムシステムは社会の電力需要に対して安定供給できるように、つまり需給バランスが取れるように設計されており、変電所などで調整されている。ところが、その変電所などの供給電力を超える電力が再エネから接続・流入された場合、いわゆるバンク逆潮流（電力が外部から変電所などに流入）が発生することになる。バンク逆潮流は安定供給に支障をきたすため、その系統に接続する逆潮流できる電力容量に制限が掛けられている。

このような「再エネで発電しても直ちに活用できない」という課題に対する一つの解決策が、スマートコミュニティによる地産地消である。つまり、再エネの電力を既存システムの一般送配電システムに供給せず、地域社会のなかで有効消費しようとするコンセプトである。IHI と相馬市が社会のさきがけとして実現した実証プロジェクトを紹介する。

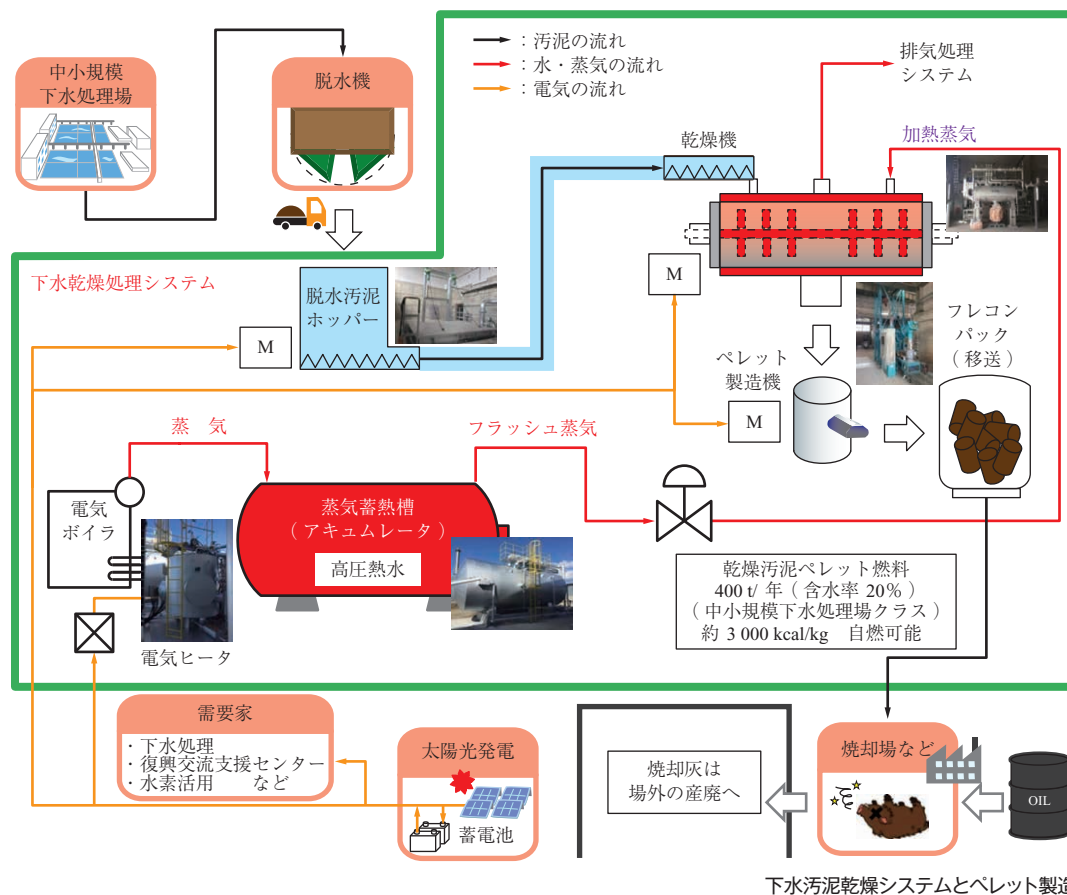
そうま IHI グリーンエネルギーセンター

再エネの電力を既存システムに供給せずに、地域社会のなかで最大限消費する「再エネの地産地消」を実現すると同時に、地域振興に寄与することを目指して福島県相馬市に、そうま IHI グリーンエネルギーセンター（広さ約 54 000 m²）を 2018 年 4 月に開所した。スマートコミュニティ実現へのアプローチは、太陽光発電、水素製造、下水汚泥の乾燥・ペレット化、災害への備えから成る。

さらに、再エネの変動をバランスよく運用するため、「地産地消型エネルギー・マネジメントシステム」が全体を統括する。つまり、太陽光発電の余剰電力を電気ボイラによる蒸気と水電解装置による水素の製造量により制御し、コミュニティ内の電力需給バランスを取り、一般送配電システムには影響を及ぼさないことが最大の特長である。この特長によって、本システムは今後予想される太陽光や風力のような分散電源型再エネの大量導入時の電力系統安定化に役立つ。

本センターでの電力の作り方と使い方

周知のように、再エネには太陽光、風力、海流、水力などがあるが、本センターでは立地条件や気象条件から太陽光を採用した。設置した太陽光発電の発電量は 1 600 kW。標準的な世帯で約 500 世帯分に相当する。本センターで発電した電力は専用配電線を介して、まず下水処理場で利用する。日本の下水処理施設で使用される電力は、国内で使用される電力量の約 0.7% を占めている。また、下水処理場の規模が小さいほど、効率が悪い。本センターでは、太陽光発電を地産地消制御することで、下水処理場で消費する電力を、季節、天候、昼夜を問わず安定的に低コストで供給し、CO₂ 排出削減に貢献している。



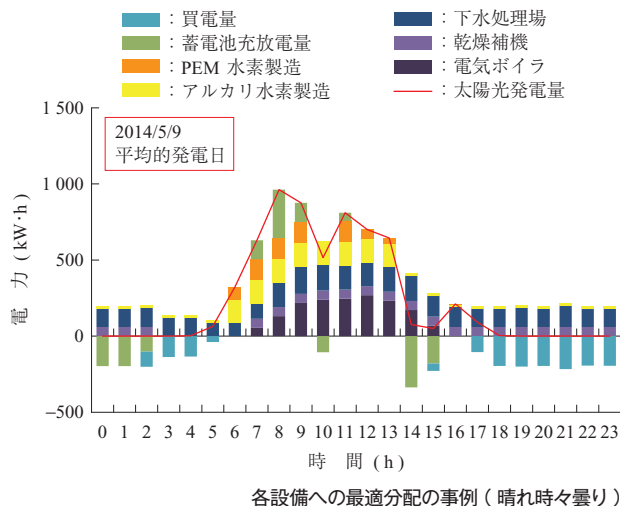
本センターでの再エネの蓄え方と使い方

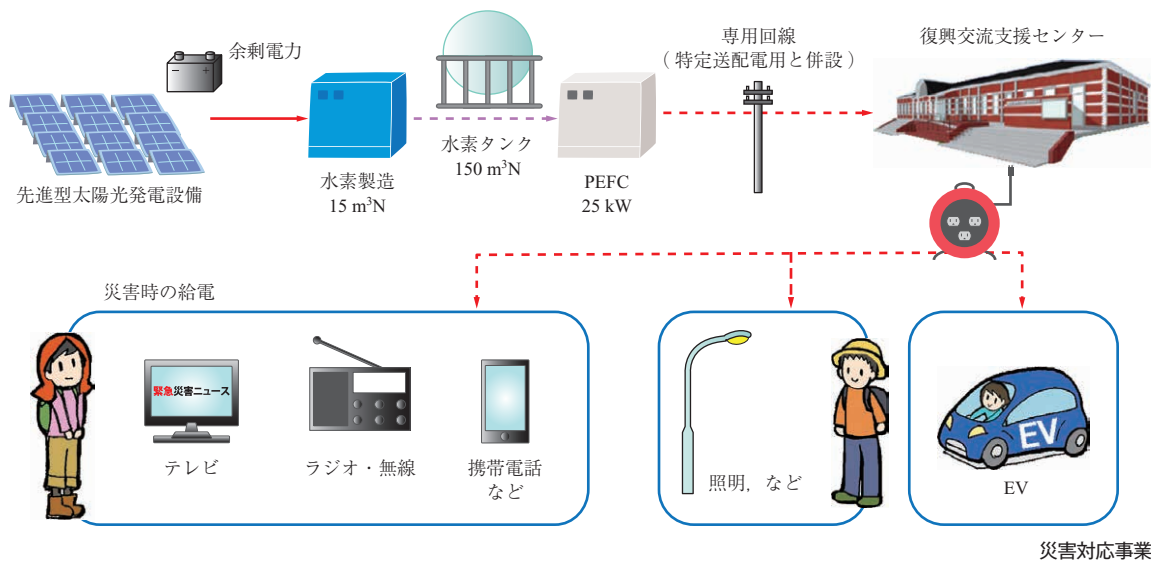
本センターで発電した電力のうち、下水処理場で消費しきれない余剰電力は以下のように蒸気と水素に姿を変えて蓄えられ、また消費される。

(1) 蒸気によるバイオマス製造

従来、中小規模下水処理場では、発生する汚泥を産業廃棄物として処分する費用が課題となっていた。下水汚泥は約 70～85%が水分であるため、20%程度まで減容化し、質量を約 1/5 にすることで産廃費用を圧縮することができる。このため、余剰電力の一部を電気ボイラに供給し、生成した蒸気をアキュムレータと呼ばれる高温・高圧蒸気タンクに蓄えて下水汚泥の乾燥に利用する。汚泥乾燥システムの稼働時には、高温蒸気で加熱した金属壁に囲まれた円筒容器に汚泥を投入し、攪拌することによって加熱・乾燥・減容化する。これにより太陽光で発電したエネルギーを最大限活用することを実証している。さらにペレタイザーによって乾燥汚泥をペレット化しバイオマス燃料を作ることができるの

で、新たな事業として期待されている。ちなみに、熱量測定の結果、相馬市の試作ペレットの発熱量は 3 260 kcal/kg (含水率 19.1%) と高く、良質な燃料として期待できることがすでに確認されている。この汚泥の資源化によって、さらに処分費用を回収・低減することが可能になる。





(2) 電気分解による水素製造の最適化

電力の一部は水電解装置にも送られる。電解装置にはアルカリ型と固体高分子電解質膜を用いた PEM 型の 2 方式がある。アルカリ型の値段は比較的安いですが、一般的に急激な出力変化への追従性に劣る。PEM 型はセル構造材料が高価だが追従性に優れる。本センターではこれら 2 方式の特長を活かし、使い分けて、変動の大きな再エネを効率よく利用するため、新たに複合型水電解水素製造システムを構築した（アルカリ型 25 m³N, PEM 型 30 m³N）。これによって、単方式よりも高効率で低コストな日照量に追従するシステムを実現した。

製造した水素は、将来の水素社会を見据えた水素利用・エネルギーキャリア転換技術研究や実証試験に使用する計画であり、「水素を活用した CO₂ フリー循環型地域社会創り」を本センターで実践していく。

災害への備え

余剰電力の一部はさらに非常用発電に利用する。災害対策用として PEM 型水電解装置で水素を作り、水素貯蔵タンクに備蓄する。本センターには国内最大級の出力 25 kW の固体高分子形燃料電池 (PEFC: Polymer Electrolyte Fuel Cell) 発電設備を装備している。これとともに、最大 420 kW・h (21 日分の電力量に相当) の電力を復興交流支援センターへ専用回線で送る設備を備えた。災害時には燃料電池で電力に変換して復興交流支援センターに供給し、系統電力が復旧す

るまでの間役立つ。相馬市復興計画にうたわれている「より強固な防災体制の確立」にも対応している。

今後の展開

相馬市の復興計画と連携し、再エネの地産地消、防災機能の充実、地域活性化につながる事業展開をキーコンセプトに掲げ、相馬市と協力して CO₂ フリーの循環型地域社会創りを目指し、スマートコミュニティ事業を実現した。再エネの地産地消の実現と地域主導の新たな自律事業モデルを広く普及するため、近隣自治体にも展開していく。

また、再エネ普及、水素利用技術への取り組み、防災機能強化の観点からも相馬市と共同でデモンストレーションなどの PR 活動を計画している。2019 年度に稼働予定の水素研究施設では、地元小中学生に水素や科学・エネルギーの体験学習を実施する予定である。また、国内外の研究機関や企業と共同で水素関連研究を実施できるオープン・イノベーションの場を提供することにより、地域への交流人口増加のための取り組みを推進していく。

問い合わせ先

株式会社 IHI
技術開発本部,
ソリューション・新事業統括本部
電話 (03) 6204-7092
<https://www.ihi.co.jp/>