スマートコミュニティの構築に関する包括的研究	
題目	スマートコミュニティプロジェクトにおける自立・分散型エネルギーシステムの設計
著者	小野田弘士　大村健太　清水康　南川秀樹

1.　概要

次世代型の社会インフラの構築を目的としたスマートコミュニティに関する注目が集まっている。筆者らは、地域特性、地域ニーズに応じたスマートコミュニティプロジェクトのコンセプトデザインを行うとともに、再生可能エネルギー・未利用エネルギーを導入した自立・分散型エネルギーシステムの導入に関するフラッグシップ事業を支援している（図 1）。その一例として、本庄スマートエネルギータウンにおける取り組み、食品系廃棄物や木質バイオマスの有効利用システムに関する取り組みを紹介する。

2.　これまでの研究開発成果

(1) 飲食店街における太陽熱・地中熱複合利用システム*1

埼玉県本庄市における新幹線・本庄早稲田駅の北側街区におけるまちづくり事業と連携し、本庄スマートエネルギータウンプロジェクト*2 を展開してきた。

大規模ショッピングモールの一角に立地する飲食店 3 店舗の共有熱源として、太陽熱・地中熱の複合利用システムを整備した（図 2）。太陽熱の冷房利用を目的とした吸着式冷凍機を導入しており、2015 年 4 月より本格稼働している。現在、運転実績に基づく実測評価を行っており、それに基づく性能評価および需要予測手法の構築を行った。

(2) 食品系バイオマスを対象としたバイオガス化実証事業*4

本庄市の下水処理施設において、食品系バイオマスのメタン発酵による実証事業（処理規模：1t/D）を実施した。負荷が高い排水処理プロセスにおいて、下水処理施設を活用する「官民連携」、廃プラ等の残渣を地域のセメント工場で石炭代替燃料として有効利用する「産業間連携」を特徴としている（図 4）。本モデルをベースとし、埼玉県や福島県・会津若松市等への事業化に向けた検討を行った。

(3) 中小規模木質バイオマスのエネルギー転換技術の実測評価

国内に立地する中小規模木質バイオマスガス化発電の実測データに基づく評価を行った（図 4）。木質チップの含水率とマテリアルバランス、エネルギーバランスを把握した。調査を継続し、年間を通じた稼働実績等を明らかにした。また、当研究室が保有する過熱水蒸気法に基づくトレファクション試験装置を用いて、木質バイオマスのトレファクションの傾向を把握した（図 5）。

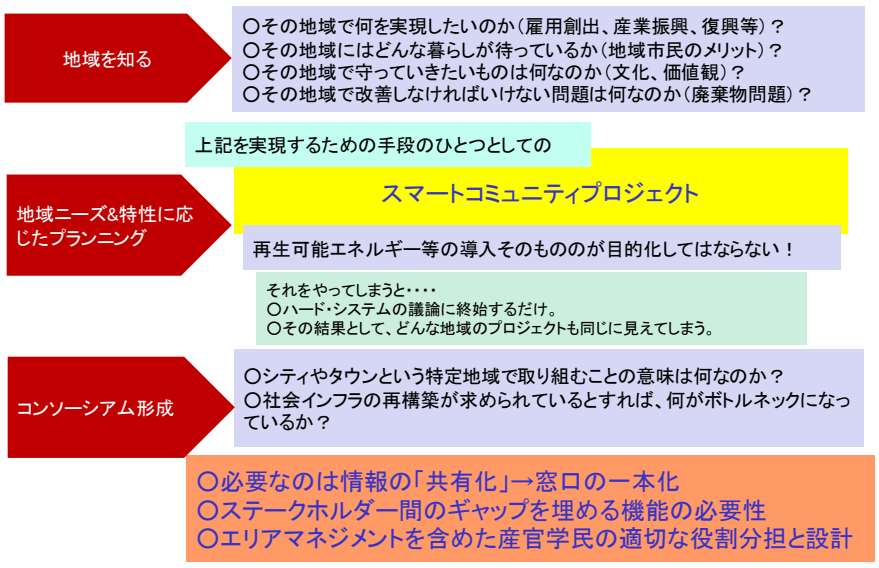
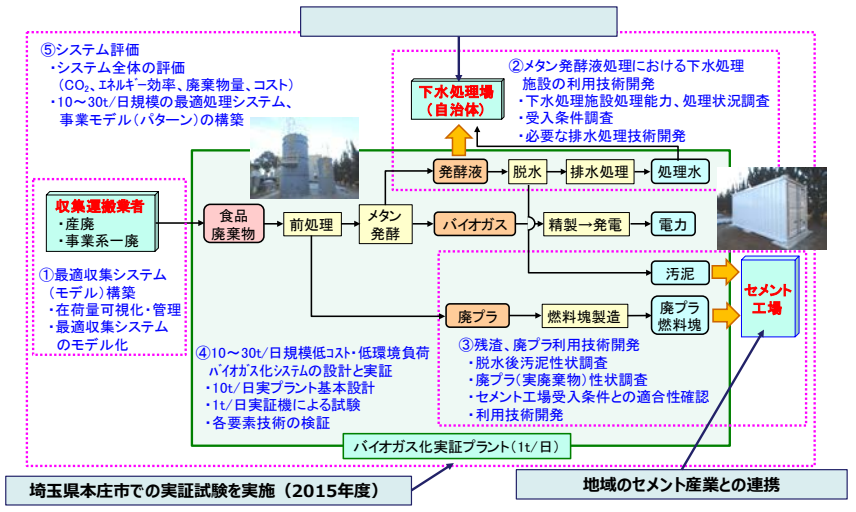


図 1　スマートコミュニティへのアプローチの原則

図 2　飲食店街における太陽熱・地中熱複合利用システム（本庄市）



平成25～27年度環境省CO2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業「食品系廃棄物の中規模バイオガス化システムの実用化技術開発（三菱マテリアル株式会社）

図 3 『連携』に基づく食品系廃棄物のバイオガス化実証事業

図 4　中小規模木質バイオマスガス化発電の実測評価

図 5　過熱水蒸気法によるトレファクション試験装置

3.　次年度の研究計画

各地域での社会実装支援を継続的に行う。太陽熱・地中熱等によるハイブリッド熱源システム、スマートコミュニティにおけるエネルギーマネジメントシステム、中小規模木質バイオマスの熱利用およびガス化・トレファクション、食品系バイオマスのバイオガス化システム等を社会実装のターゲットと設定し、下記のような検討を実施する計画である。

- 各プロジェクトにおける実証データの把握とその評価（省エネ・節電効果、CO2 削減効果、事業性評価等）
- スマートコミュニティにおけるエネルギーマネジメント手法の高度化（需要予測、VPP、地域新電力等）
- 自立・分散型エネルギーシステムの設計ノウハウの蓄積と他地域への展開（再開発型、既築更新型等の類型化）
- 中小規模木質バイオマスの熱供給、CHP プロセスの総合評価
- エネルギー貯蔵を含めた Power to X に関する実現可能性の検討
- 次世代モビリティシステムの導入・構築支援に向けた評価手法の開発
- 2030、2050 年をターゲットとした社会実装モデルの提案

*1 合同会社本庄早稲田エリアマネジメント、株式会社早稲田環境研究所、株式会社大阪テクノクラート、埼玉県、本庄市との連携。
*2 公益財団法人本庄早稲田国際リサーチパークとの連携。
*3 三菱マテリアル株式会社、株式会社早稲田環境研究所、埼玉県および実証事業にご協力いただいた民間企業、自治体等との連携。