

# 研究成果報告書

所属機関  
工学院大学

職名  
教授

氏名  
中島 裕輔

## 研究テーマ

集合住宅における木質バイオマス熱供給システムの運用評価

## 研究報告

### 1. 研究の背景と目的

木質バイオマスの利用は、特に大規模なバイオマス発電プラントは日本各地で稼働しているが、小規模な熱利用、中でも住宅用途への供給事例は非常に少ない。この理由としては、需要時間帯のばらつきが大きく需給調整が難しいことなどが挙げられるが、年間を通して熱需要があるため、効率的なシステム的设计・運用モデルを確立して普及させていくことは、脱炭素社会を目指す上で意義は大きいと言える。

2021年3月に全住棟が完成した徳島県神山町の分棟型集合住宅には、木質バイオマスを使用した地域熱供給システムが導入されている(図1)。本研究では、2021年4月から全住戸への熱供給を始めたこのシステムについて、本格稼働初年度の運転データの分析からその効率を明らかにするとともに、住民アンケート等からエネルギーマネジメントによる効率向上の可能性を検討することを目的とする。



図1 住棟配置と熱供給配管図

### 2. 研究成果および考察

#### 2.1 システム概要

図2にプラント側及び住戸側の熱供給システム図を示す。センサによる計測ポイントと計測項目も記入している。

エネルギー棟(以下、プラント)のペレットボイラーで作られた温水が蓄熱タンクに貯められた上で、各住戸へ供給されている。この温水は住戸側の熱交換器で不凍液に熱交換され、床下暖房は床下にこの不凍液温水を循環し、給湯は貯湯タンク内の温水に熱交換して供給される。貯湯タンクの温水が足りない場合、及び入浴時の「追い焚き」には、補助熱源のガスボイラーが作動する仕組みである。

#### 2.2 調査分析の概要

本システムの調査分析として、ペレット投入熱量と住戸への供給熱量からプラント内効率を、供給熱量と住戸使用熱量から供給効率を、そしてペレット投入熱量と住戸使用熱量からシステム全体効率を算出して運用評価を行った。

なお、本格稼働初年度の2021年冬期の当初に熱供給配管の流量が設計想定 $1/5$ 程度と大幅に少なかったため現地調査を行ったところ、2022年2月中旬にプラント内配管のストレーナに目詰まりが確認され、清掃によって流量減少は改善された。そこで、冬期の改善前後で分析対象期間を設定し(改善前:1/20~2/9, 改善後:2/20~3/12)、これらの比較分析を行った。

#### 2.3 熱供給関連データの分析結果

図3に棟ごとの温水受入温度を示す。改善前はプラントからの距離があるA棟、G棟、コモンハウスには熱がほとんど供給できていないが、改善後はほとんどの棟に70℃程度の温水が供給できていることが確認された。

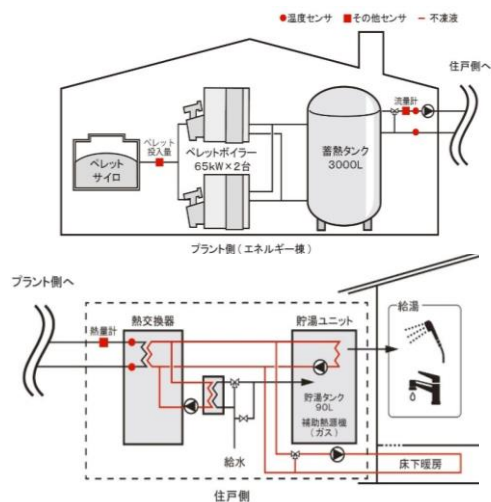


図2 熱供給システム図

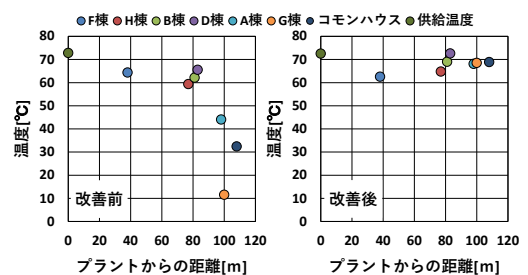


図3 温水受入温度比較



本集合住宅の約半数の住戸には、室内環境の見える化システムを導入し、スマホサイトからリアルタイムに自宅の室内や床下の温熱環境を把握することができるようにしている。このサイトを活用して、給湯・床下暖房の使い方の工夫による省エネ効果を発信することや、通知機能を利用して需要の平準化を行うことで、システムの効率向上を図ることができると考えられる。

### 3. 将来展望

調査対象とした木質バイオマス熱供給システムで使用されている木質ペレットは、この集合住宅から車で数分の工場で丸太から加工・製造されており、原料の丸太も神山町内の森林から運搬されていて、まさに地産地消のエネルギー源である。住宅で年間の需要がある給湯に加え、太陽熱空気集熱システムが導入された高断熱住宅ならではの活用方法である床下温水暖房での熱利用は、今後地方でシステムを普及させていく上では良いモデルの1つとなると考えている。

また、本集合住宅で導入した室内環境見える化システムを利用すれば、床下暖房や太陽熱空気集熱システムによる温度上昇が自身でも数字で見えるとともに、他住戸の情報を共有することで上手な使い方を真似ることも可能である。今後は、本熱供給システムの効率の精査とその向上に取り組むとともに、システム利用による単位使用熱量当たりのCO<sub>2</sub>排出量原単位を算出し、それをもとにCO<sub>2</sub>排出削減の面から評価を行い、集合住宅エリア及び地域・町としてのCO<sub>2</sub>排出削減効果の定量化と住民の環境意識向上に向けて、研究を進める計画である。

### 4. 研究発表

- 1) 奥津真代, 堀田智樹, 田中隆平, 増田彩加, 中島裕輔: 住宅群への小規模バイオマス地域熱供給システムの運用実態調査, 日本建築学会関東支部研究報告集, 2022年3月
- 2) 堀田智樹, 奥津真代, 中島裕輔: 住宅群への小規模バイオマス地域熱供給システムに関する研究 その1 対象システムの概要及び本格稼働初年度の使われ方について, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2022年9月 (予定)
- 3) 奥津真代, 堀田智樹, 中島裕輔: 住宅群への小規模バイオマス地域熱供給システムに関する研究 その2 本格稼働初年度の運用評価, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2022年9月 (予定)
- 4) 奥津真代, 中島裕輔: 住宅群への小規模バイオマス地域熱供給システムの本格稼働初年度の運用実態調査, 空気調和・衛生工学会学術講演論文集, 2022年9月 (予定)