

流水の流速と水温の変化が暖房時のヒートポンプシステムの熱交換特性に与える影響

研究のポイント

- ヒートポンプシステムによって流水中から採熱すると、流水の流速が速く、水温が高いほど、暖房時のヒートポンプシステムの熱交換特性は高くなります。流速や水温を把握することで、安定的に採熱可能かつ最適な規模で流水熱ヒートポンプシステムの設計に活用できます。

研究の背景

- 農業用水を対象とする流水熱ヒートポンプシステムの設計時に熱交換特性(熱交換器の熱通過率(熱の取り出しやすさ)、ヒートポンプの熱交換量(採熱量)、ヒートポンプシステム全体のエネルギー消費効率(SCOP))の把握が必要です。期別により流速や水温が変化する実際の農業用水を熱源として活用、普及していくには、これまでの研究では、十分な熱交換特性の把握に至っていません。

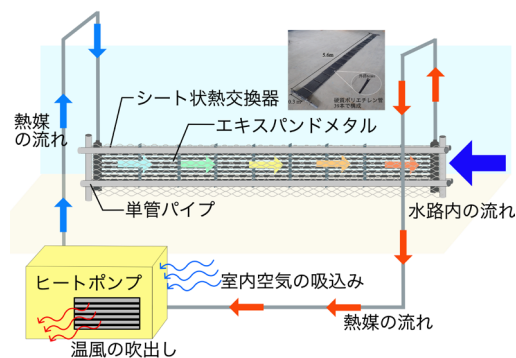


図1 ヒートポンプシステム概要

流水の流速と水温の変化が暖房時のヒートポンプシステムの熱交換特性に与える影響

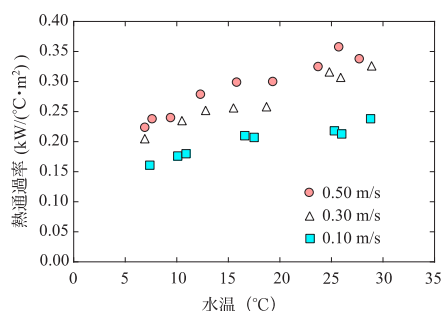


図2 異なる流速における熱通過率と水温の関係

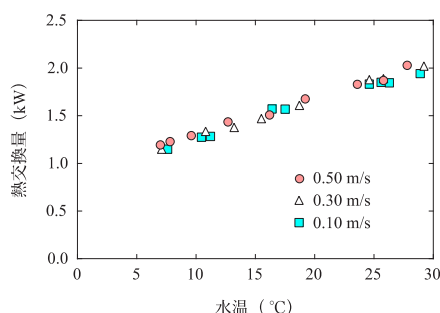


図3 異なる流速における熱交換量と水温の関係

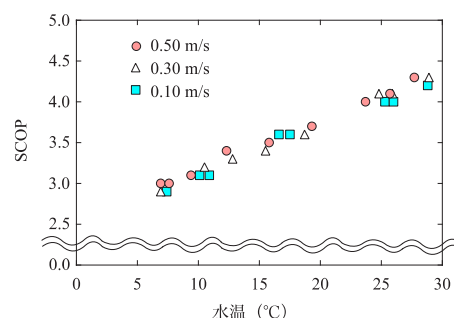


図4 異なる流速におけるSCOPと水温の関係

- 水温が高く、流速が速いほど熱通過率は高くなり、また、水温が高いほど熱交換量(採熱量)とSCOPは高くなります。
- 熱通過率の増加量は、流速 0.10 m/s^{-1} から 0.30 m/s^{-1} で特に大きく、約43~50%増加します。
- SCOPはエアコンの性能評価で用いられる指標の一つです。SCOPが高いほどより小さいエネルギーで熱を取り出せることを示しており、省エネルギーであることを意味します。SCOPは流速によってほとんど変化しませんが、水温が高くなるとともにSCOPは高くなります。

期待される活用例

- 現場におけるヒートポンプシステムの能力を把握でき、熱通過率、熱交換量、SCOPを通して最適かつ安定的な採熱に必要な構成で設計できます。
- 熱通過率が大きいほど、採熱に必要な熱交換器の面積を小さくできることから、ヒートポンプシステム設計時に必要な熱交換器の数を少なくできます。