

ヒートポンプシステムによる農業用水路の流水熱の 安定的かつ効率的な供給技術

研究のポイント

- 水路内に設置したヒートポンプシステムの熱交換器を介して、水温が0℃近い流水中から採熱してヒートポンプを暖房稼働させても、システムは停止することなく、安定的に温熱を供給できます。さらに、夏季の冷房運転では、高いエネルギー消費効率(SCOP)で冷熱を供給できます。

研究の背景

- 農業用水の熱利用(流水熱利用)の評価では、室内の実規模模型水路を利用した水熱源ヒートポンプシステムによる基礎的な熱交換特性の評価に止まっていた。実際の水路の水理条件では、流量の減少や水深の低下、氷点下に近い水温などが生じる懸念があります。用水路の流水熱利用の普及を促進するために、実際の水路において、ヒートポンプシステムの稼働試験を行いました。

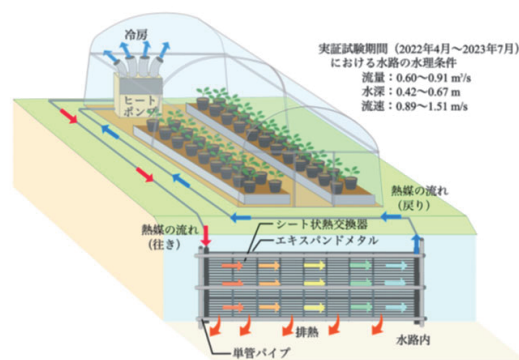


図1 温室とヒートポンプシステム(冷房)

ヒートポンプシステムによる流水中の熱の安定的かつ効率的な供給技術

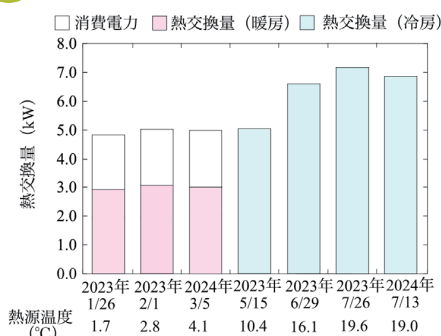


図2 暖房時の供給熱量と冷房時の熱交換量

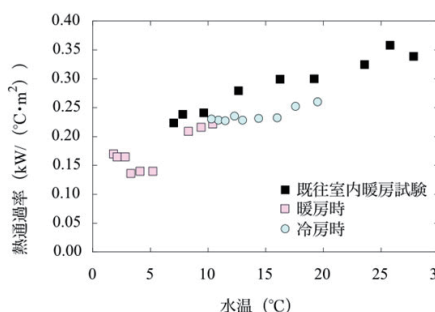


図3 熱通過率

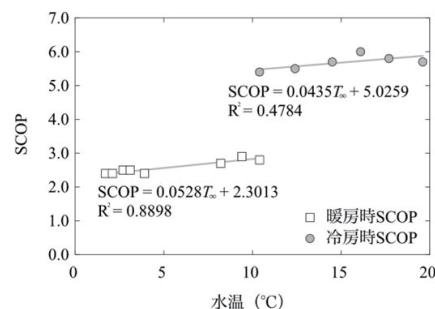


図4 SCOPと水温の関係

- 暖房時の温室への供給熱量を試算すると、ヒートポンプの能力(暖房時5 kW)を満たす熱を供給できます。冷房では、高い熱交換量を示し、夏季の流水は冷熱源として適しています。
- 暖房時の熱通過率は、熱源温度の上昇とともに高くなり、現場の水路でも室内試験と同程度の性能になりました。一方、冷房でも、熱の取り出しやすさは暖房時と大きく変わりません。
- 暖房時のSCOPは2.4~2.9を示すが、熱源温度が0℃近くても、ヒートポンプシステムは停止することなく、稼働できます。一方、冷房時のSCOPは5.4~6.0で比較的高く、冷房に適しています。

期待される活用例

- 熱交換器を完全水没するように水路の水位を確保できれば、温室をはじめとした水路に隣接する施設で、流水中の熱をヒートポンプにより暖房や冷房に利用できます。
- ヒートポンプシステムの熱媒に不凍液を使用すると、冬期の水温が氷点下近くになってもヒートポンプで採熱できます。