

〒305-0801 茨城県つくば市南原1番地6 TEL029-879-6757 FAX029-879-6732

降雪データを用いて、蓄熱槽とヒートポンプなどの設備規模や制御方法等の最適化の検討が可能となる。

3.2 シミュレーションを用いた制御方法の検討例

このシミュレーションを用いて熱交換器二次側の制御をシステムの熱運用効率 $((\text{放熱量} - \text{放熱量損失}) / \text{蓄熱量})$ を計算した例を示す。変化する融雪負荷に放熱量を対応させ蓄熱した熱を無駄に使わずに融雪することを目的に、放熱管を循環させるブラインの流量と放熱部入口のブライン温度を制御する方法を検討する。

5通りの制御方法について、シミュレーションで計算した結果は、図-7に示すように、の制御方法の熱運用効率の計算結果が一番高くなった。結果は、予想の傾向と概ね一致しており、制御方法の検討上、このシミュレーションが有効な知見を与えると考える。

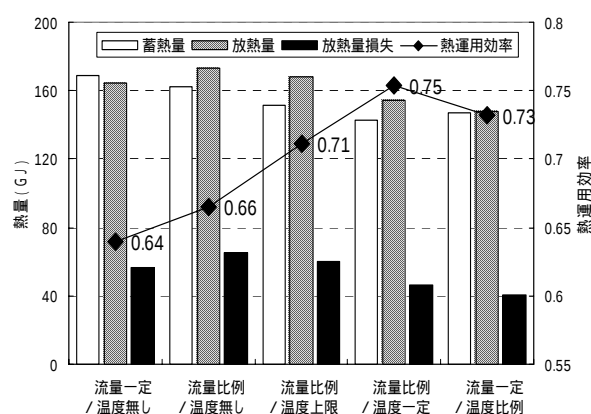


図-3 熱運用シミュレーションによる制御方法の熱運用効率の比較

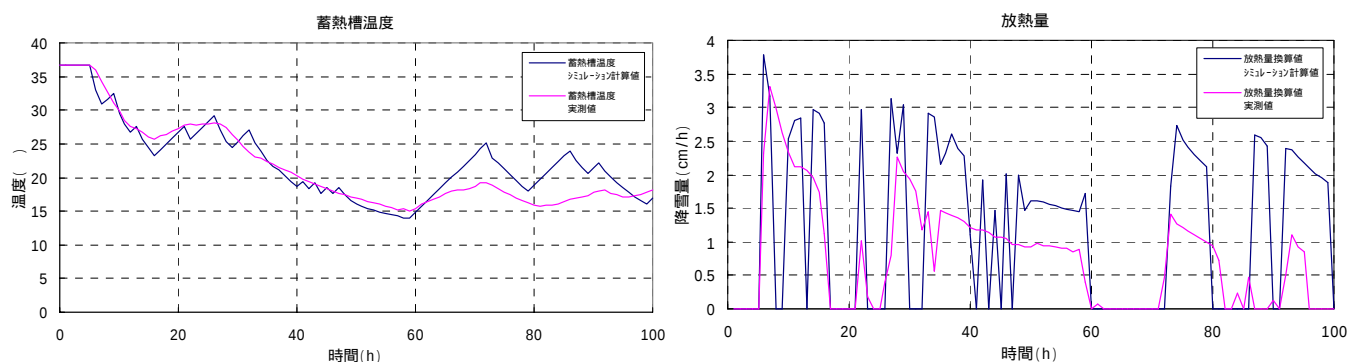


図-4 熱運用シミュレーションの計算値と実測値の比較

3.3 シミュレーションの検証

このシミュレーションの検証のため、蓄熱槽と空気ヒートポンプを用いた既存融雪施設のシステムの状態データの実測値とシミュレーションの計算値を比較した結果を図-4に示す。

図-4より、本シミュレーションは施設状況の時間変化の傾向を全体として再現できていることが分かる。蓄熱槽の温度推移は、計算値と実測値で概ね一致している。しかし、放熱量では、シミュレーションの計算値が全体的に大きくなっている。放熱量の推移において差が生じた原因としては、大きく分けて2つ考えられる。一つは、シミュレーションの計算で使用しているアスファルトの熱伝導率などのパラメータの誤差である。もう一つは、放熱モデルの計算に起因するもので、融雪運転が終わった時点で、路盤に蓄熱された熱を大気中や地中へ熱損失として路盤の温度を初期値に戻しているため、運転停止を繰り返す場合に始動時の負荷が実際に比べて大きくなっていること、またブラインの温度変化による路盤内の温度勾配が変化したときに変化前の路盤の蓄熱量が変化後の蓄熱量より多い場合の差を全て熱損失として計算しているため、負荷が大きくなっていることであり、これらにより経過時間が長くなると誤差が拡大していると考えられる。

4. まとめ

蓄熱技術の導入効果として、融雪必要熱の安定供給、熱源設備の小規模化が分かった。これらの効果により消融雪設備のトータルコスト低減の可能性がある。しかし、蓄熱技術の導入は、蓄熱槽の設置スペースの有無や、熱源設備の規模に大きく影響する気象と熱源の条件を考慮して検討する必要がある。

また、制御方法や蓄熱槽とヒートポンプの規模等の最適化を、気象データを基に検討可能とするために、熱運用シミュレーションを作成した。制御方法の違いによる熱運用効率の変化と施設状況の時間変化の傾向を再現できた。今後、精度向上のため、パラメータの設定値と放熱モデルの計算方法の検討が必要である。