

積雪寒冷条件を踏まえたデータセンターの設計に関する基礎的検討

背景と目的

- 国内IT産業では、データセンターの建設需要が増加していますが、施設の電力消費の3割程度を占める冷房用空調の電力コスト削減が施設運用における課題となっています。冷涼な気候で雪のある北海道では、外気等を用いて冷房に係るコストを削減することが可能です。
- 本研究では、外気等の利用による冷房や排熱による融雪など積雪寒冷条件を踏まえたデータセンターの設計に関する基礎的知見を整備することを目的としています(図1)。

成果

A. 積雪寒冷地のデータセンターに必要な外皮性能

- サーバーによる内部発熱を考慮した数値解析を行ったところ、冷房負荷軽減には屋根の断熱性能を上げることが有効であること、熱貫流率 $2.5W/(m^2 \cdot K)$ 程度の断熱性能で結露の防止が可能であることが分かりました。

B. 外気冷房の導入効果

- 外気冷房を導入した際の冷暖房負荷、消費電力を試算したところ、年間の冷暖房負荷および消費電力の削減には外気冷房の導入が極めて有効であり、建物の断熱性能を調整するよりも削減効果が大きいことが分かりました(図2)。
- 北海道と本州で外気冷房の導入効果を比較すると、年間冷暖房電力は、本州の1/3程度で済むことが分かりました(図3)。

C. 排熱の融雪への活用可能性

- データセンターの排熱利用による融雪能力の試算を行ったところ、冷房負荷の50%程度を処理する条件では、冷房負荷1kW当たり3~4m²程度の融雪が可能であることが分かりました。この結果を踏まえ、北海道美唄市を対象に排熱利用による融雪シミュレーションを行ったところ、積雪深が1mを超える気象条件でも融雪処理が可能であることが分かりました(図4)。

成果の活用

本研究の成果は、道内自治体等のデータセンター整備構想に対する技術支援において活用されます。

1. 構造形式の検討

- 建物屋根形状別の屋根形状係数の試算と雪荷重の影響検討

2. データセンターの内外装仕様、空調設備、排熱による融雪の検討

- 積雪寒冷地のデータセンターに必要な外皮性能の検討
- 外気冷房の導入効果の検討
- 排熱を利用した融雪の検討

図1 研究フロー

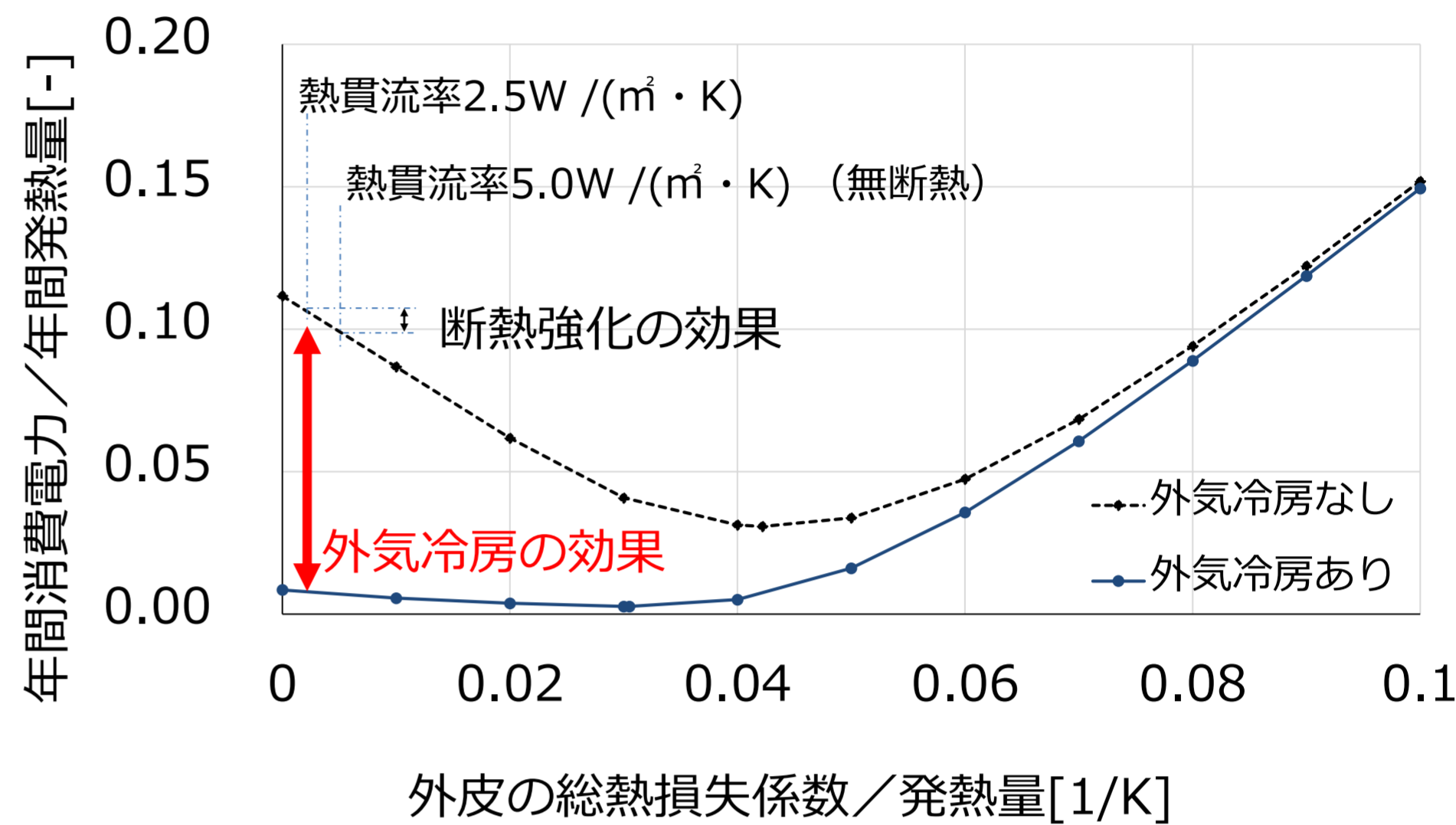


図2 外気冷房と断熱強化による効果の比較 (外表面積192m²、サーバー内部発熱8kW×24ラックの場合)

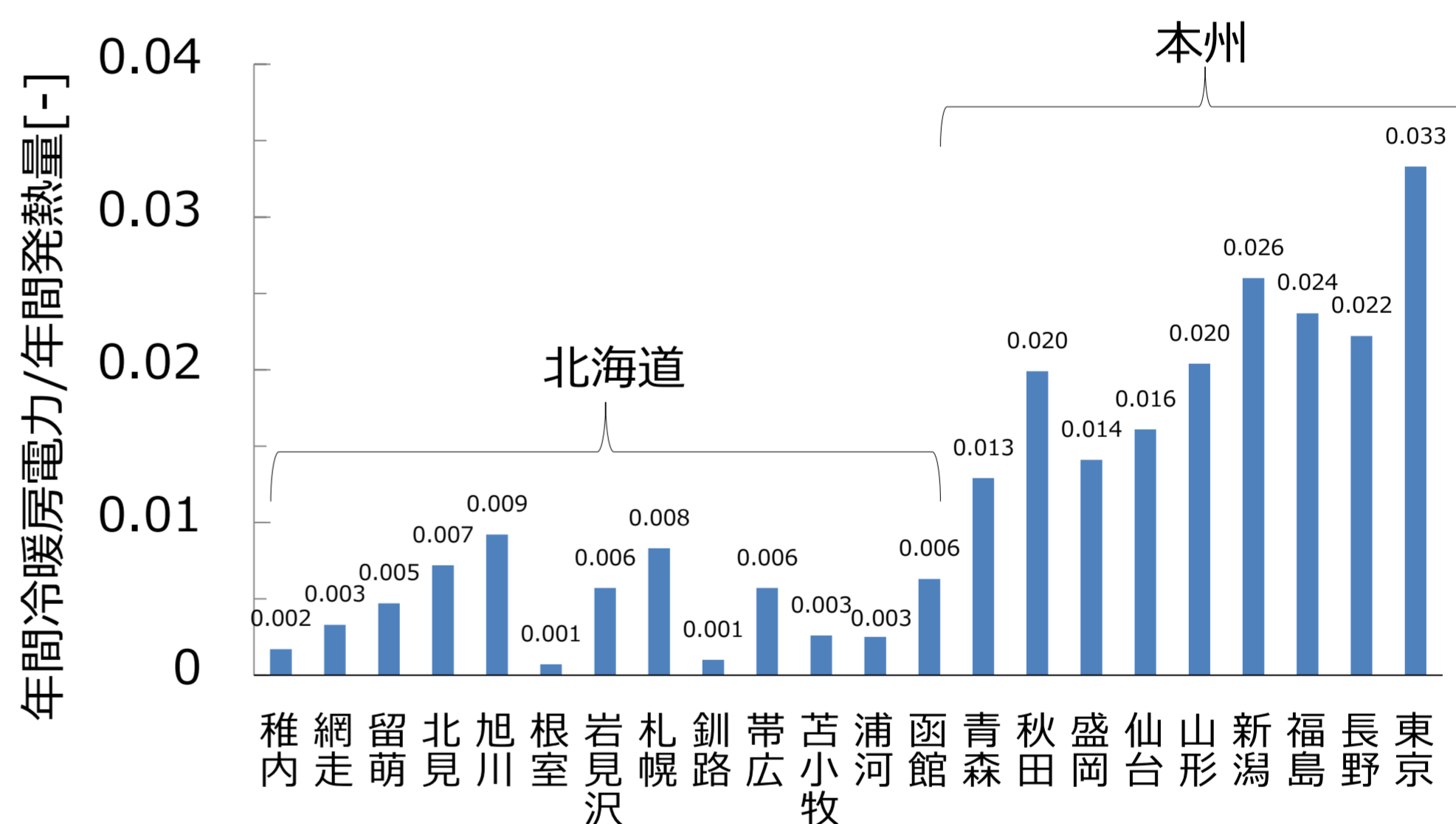


図3 外気冷房を導入した際の年間冷暖房電力の比較 (発熱量1W当たりの熱損失係数0.01W/K、日射吸収率0.2の場合)

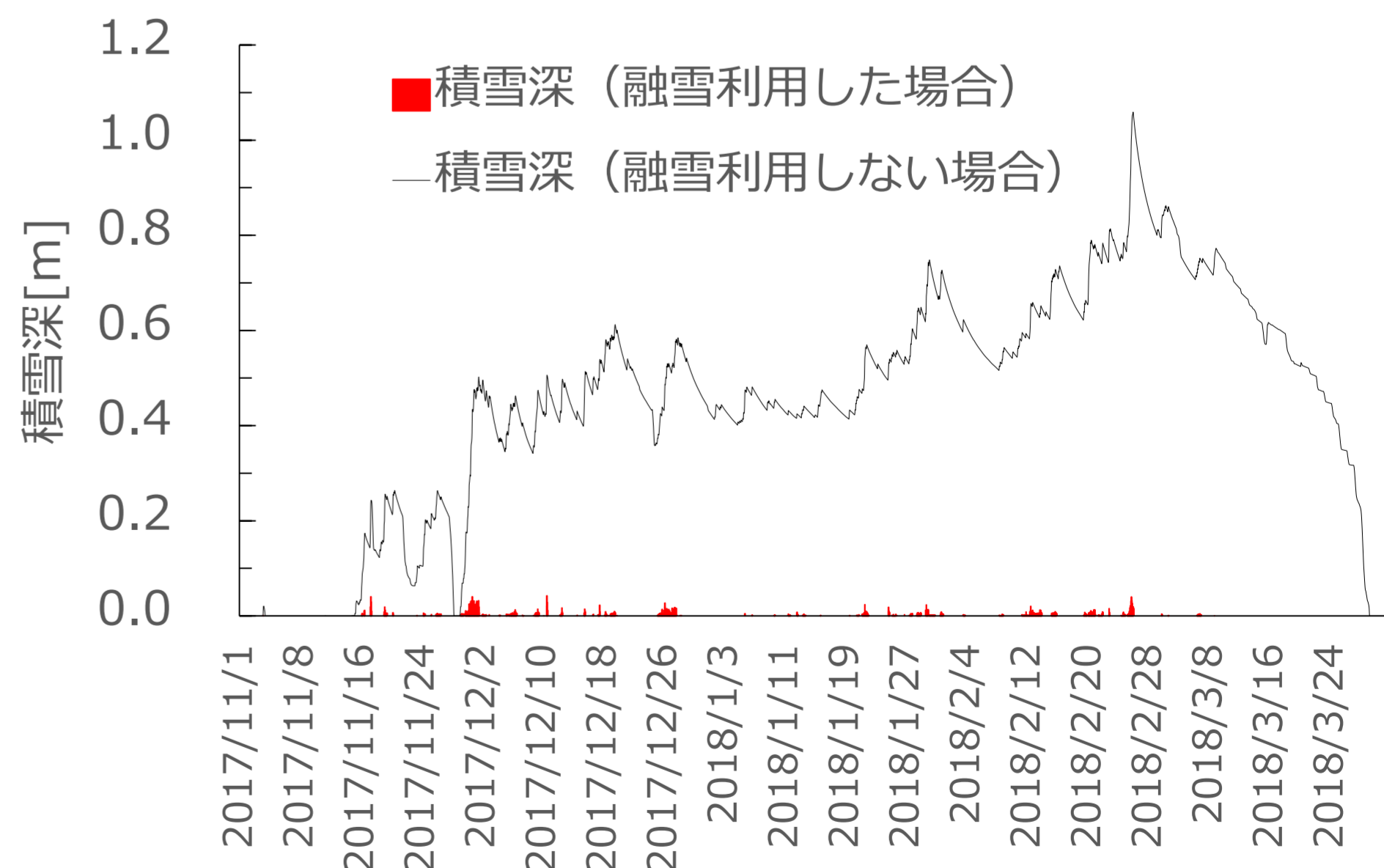


図4 排熱を利用した融雪のシミュレーション結果 (美唄市、融雪面積3m²、アスファルト路面の場合)