

RCS代表：富永 禎秀（建築都市学系）

メンバー：五十嵐 賢次、涌井 将貴（建築都市学系）

連携機関：防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター、高田建築事務所 他



新潟工科大学
風・流体工学研究センター

【研究目的】

雪下ろし事故ゼロを目指して

積雪地域における建築物の安全性向上を目指し、屋根雪荷重の計測・推定に関する研究を進めています。豪雪地帯では、屋根に積もった雪の重さによって建物が損傷、あるいは倒壊する事故が発生しており、人的被害の多くは屋根の雪下ろし作業中に起きています。こうした背景のもと、当研究では、建物ごとの屋根雪荷重をリアルタイムかつ高精度に推定するための技術を開発し、「安全に雪と暮らせる建築・まちづくり」の実現を目指しています。



2024年12月に新潟工科大学構内に建設された準実大実験棟

【取組内容】

■ 実物大に近い実験棟による屋根雪荷重の実測

新潟工科大学構内および長岡市内に、観測用の実験棟を建設し、実際の降雪・融雪環境下において、屋根雪荷重の時間変化をロードセルにより連続計測します。従来取得が難しかった「実環境下での屋根雪荷重データ」の蓄積を進めています。これにより、積雪の重さを実地に把握し、推定モデルの精度を検証することができます。新実験棟は、既存施設の2倍の面積を持ち、多様な建築条件を模擬できます。

■ 振動計測による屋根雪推定手法の開発

積雪によって建物の揺れ方（固有振動数）が変化する特性を利用し、屋根雪荷重を推定する手法を開発しています。建物に加速度センサーを設置することで、積雪前後の振動特性の違いを利用して、屋根に積もった雪の重さを非接触で推定します。将来的には、既存住宅にも簡単に導入できる実用的な仕組みを目指しています。

■ 気象データと数値解析による荷重予測モデルの構築

気象データと熱収支解析を組み合わせ、屋根雪荷重の時間変化を予測するモデルを構築しています。さらに、CFD（数値流体力学）を用いた吹きだまり解析や屋根雪偏分布の予測、実測データとの融合による高精度化を進めています。



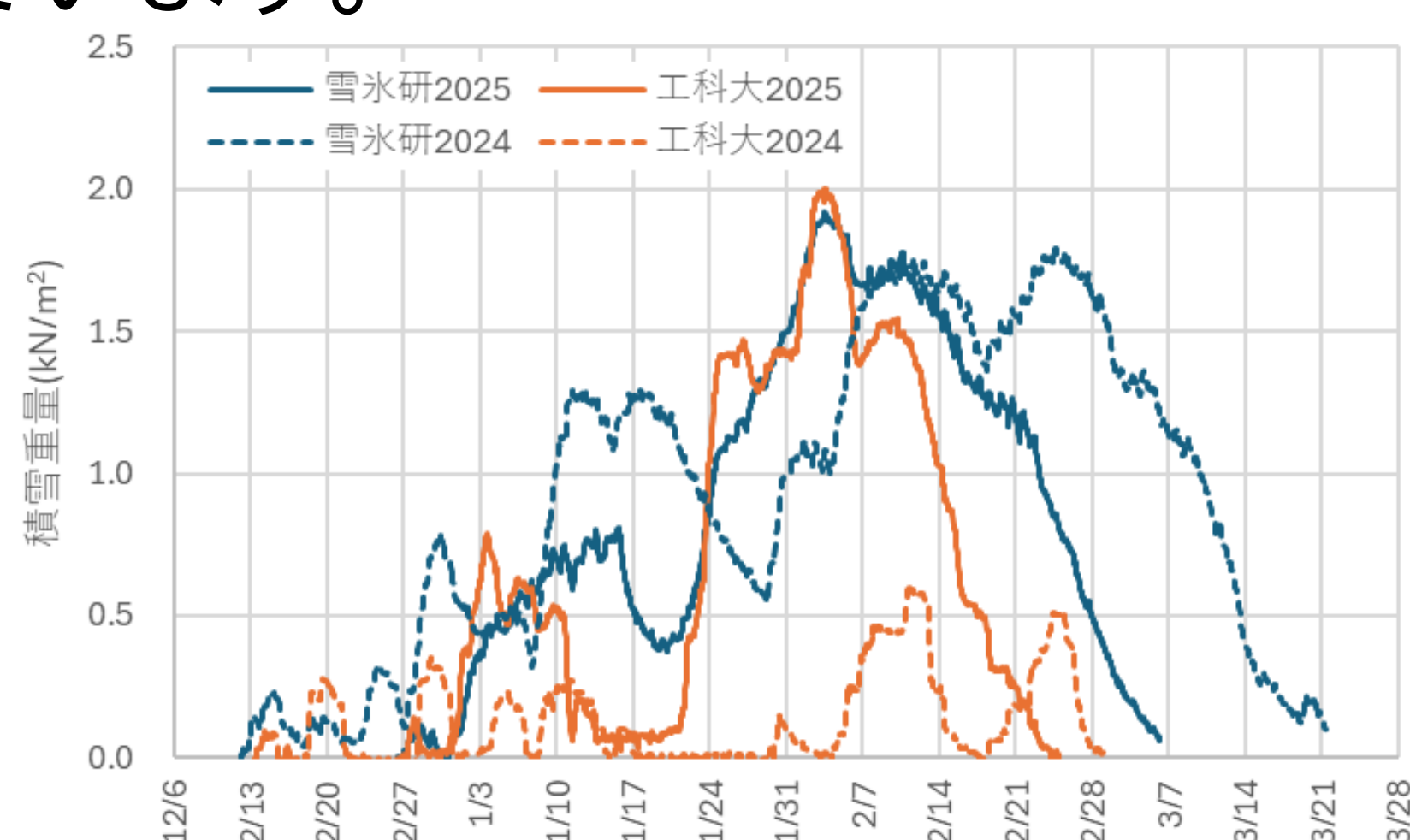
実験棟の内部



基礎と柱の間に取り付けられた荷重計

【研究成果・観測事例】

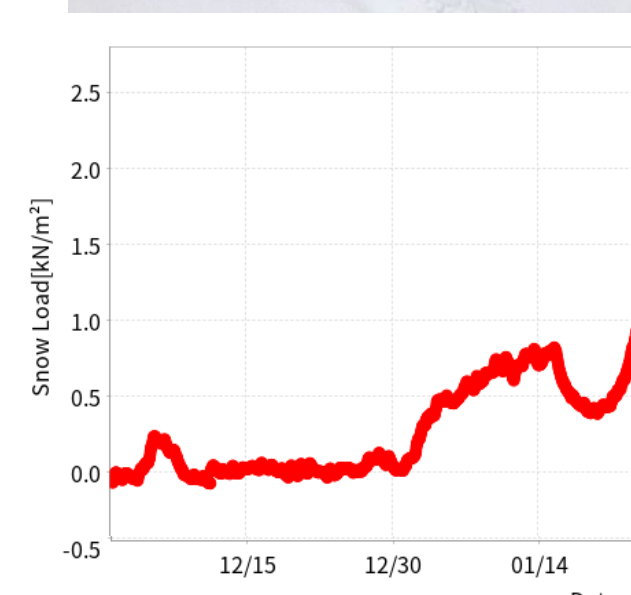
実測・センサ計測・気象データを組み合わせた屋根雪荷重評価の基礎データ取得・分析を進めています。



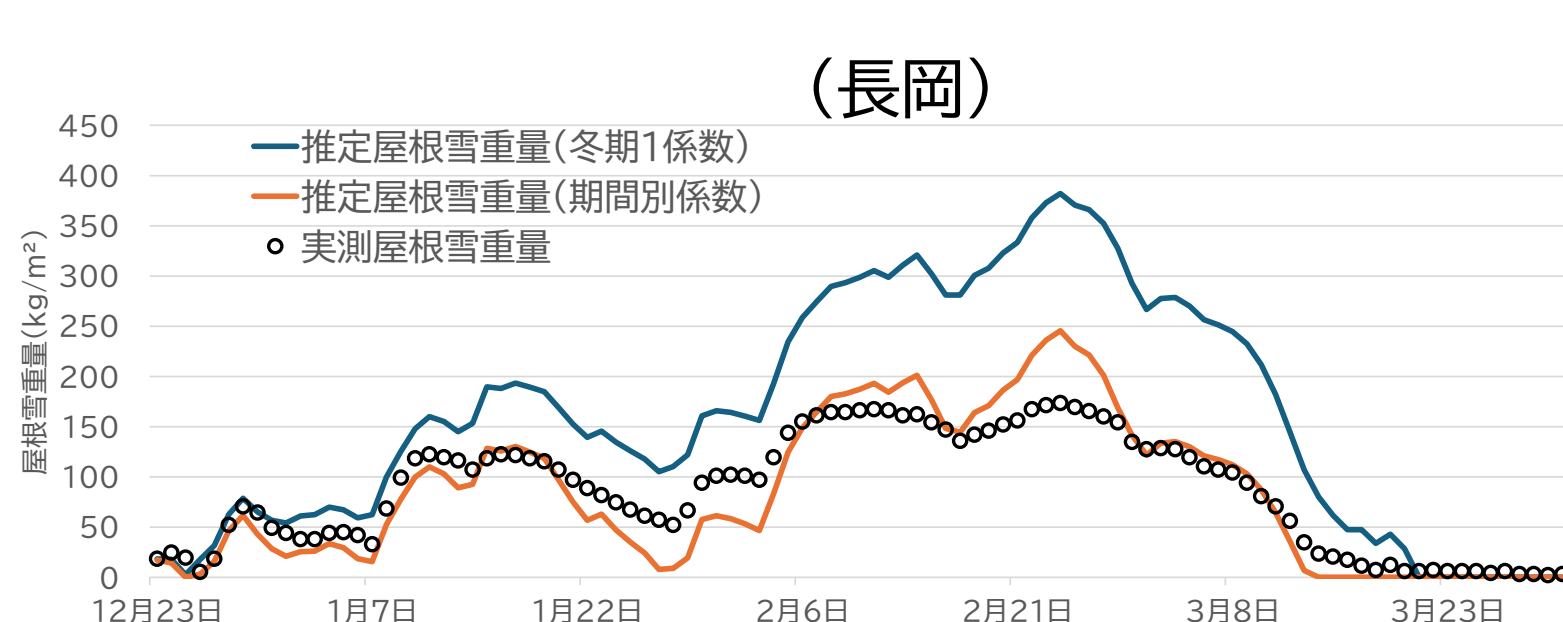
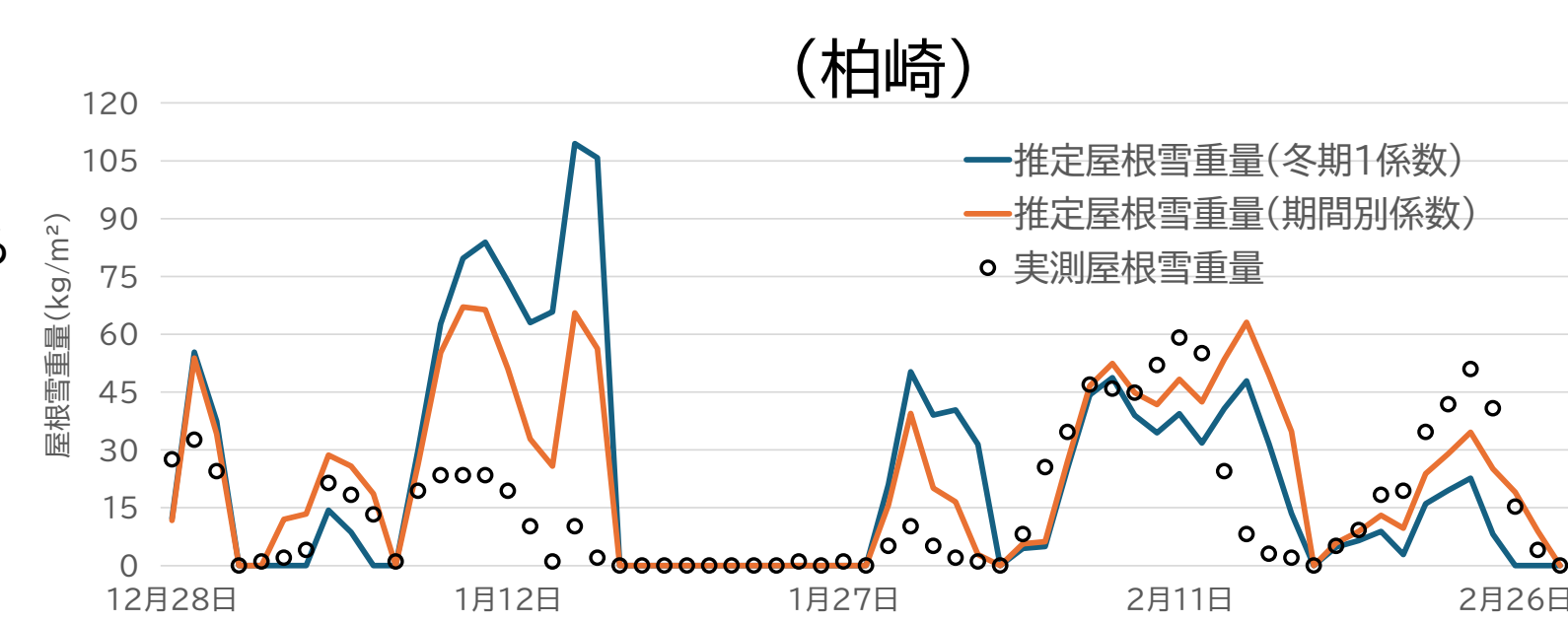
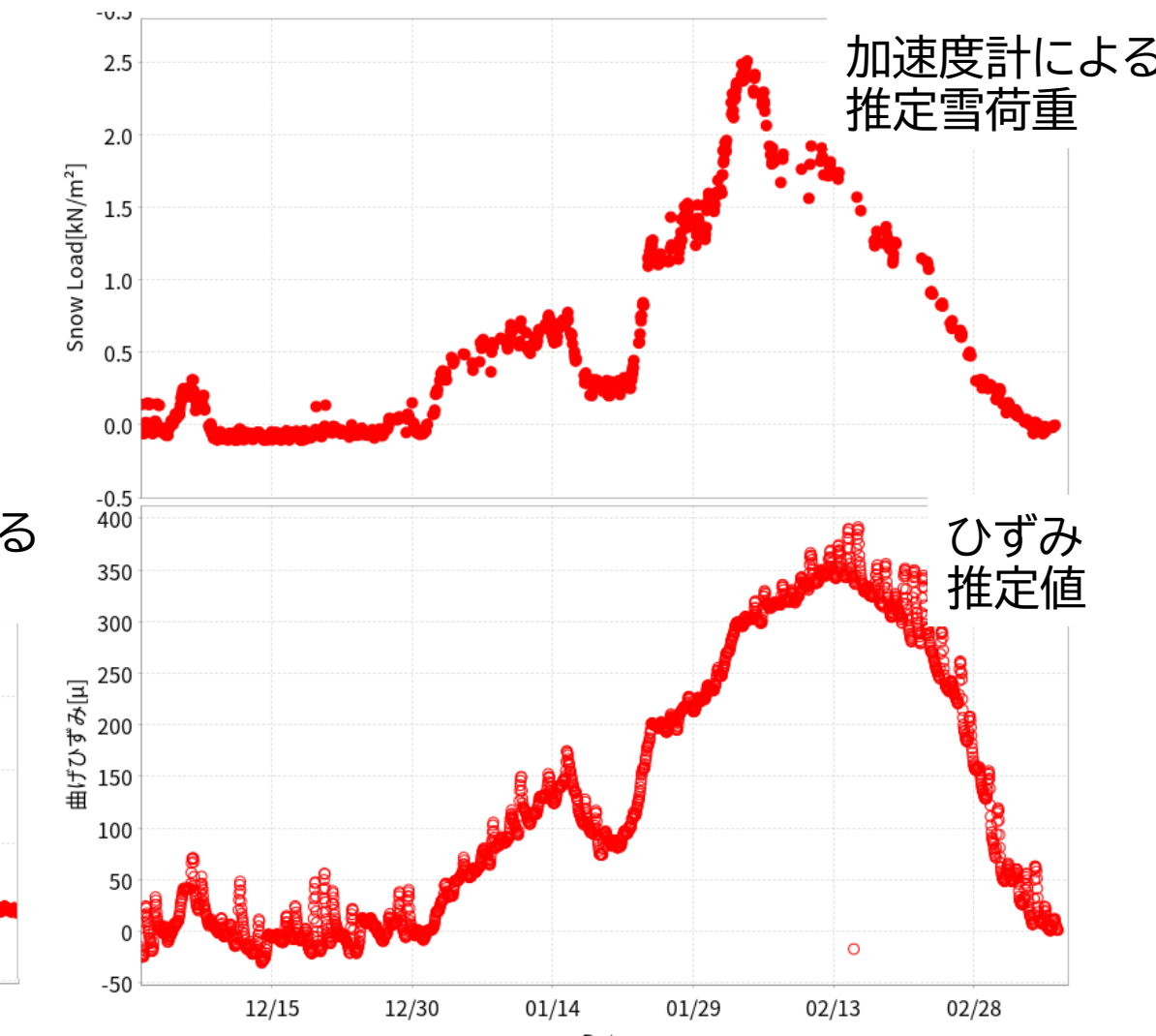
測定された2冬期の屋根上積雪荷重の推移



2025/01/09
防災科学技術研究所・雪氷防災研究センターに建設された実験棟



加速度計による積雪荷重推定値とひずみ推定値、積雪荷重計測値の関係（長岡での計測結果）



気象データに基づく屋根雪重量の推定値と実測値の比較

【今後の展望】

実験棟で継続取得する屋根雪荷重・融雪水量・気象データを活用し、屋根雪荷重推定手法の高度化を進めます。今後は、CFDや気象データ解析と連携し、合理的な除雪判断支援や雪国建築設計への応用を目指します。

