

雪氷防災実験棟を用いた国際共同研究

共通の課題解決に向けた先端の実験施設の活用

時には人命をも脅かす雪や氷による災害は、世界各地で発生している。防災科研は、先端の実験施設の一つである雪氷防災実験棟を活用しながら、共同研究や研究協力協定等を通じて海外の組織と連携を図り、共通の課題に取り組む。

雪氷防災分野の国際連携

冬になると雪が降り積雪に覆われる地域は、世界に広く分布しています。雪は水資源としての側面を持つ一方で、建物、道路、鉄道などに様々な障害をもたらし、時として雪崩や吹雪となって人命をも脅かす災害になることもあります。こうした問題の解決に向けて、雪や氷による災害に関する研究が積雪地域を持つ各国で進められています。

防災科研では、先進的な雪氷防災研究を進めている海外の研究所と共同研究を実施したり研究協力協定を結んだりして連携を図り、共通の課題に取り組んでいます。本稿では、中国の同済

(トンジ)大学との雪氷防災実験棟を用いた共同研究についてご紹介します。

雪氷防災実験棟を用いた共同実験

同済大学は、中国において建物の構造力学分野の研究を牽引する立場にあるとして知られています。中国の西部には積雪地域が広がりますが、近年開発が進み、その結果雪への諸々の対策の必要性が浮上してきました。その一つが建物の屋根に積もった雪の荷重の問題です。特に、建物が大型化すると、吹雪発生時には屋根上に雪が一様に積もらず、屋根に片寄って荷重がかかる現象(偏荷重)が問題となる場合が多くなります。荷重の片寄りの度合いが大きくなると建物の破壊につながるた

め、これは重要な問題です。

研究を担当する周(ゾウ)准教授は、これまで主に数値シミュレーションによりこの問題について研究を進めてこられ、中国における雪氷防災研究のリーダーの一人となっています。その一方、実験や観測による研究の必要性も感じていました。中国には吹雪の実験ができる施設が無いことから雪氷防災実験棟に関心を持ち、事前に見学にお越しになり、この研究課題の実験が可能であるとの見通しを付けて共同研究の実施に至りました。

雪氷防災実験棟は防災科研が持つ先端の実験施設の一つであり、雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所にあります。大型の低温実験室に降雪装置



雪氷防災研究部門 雪氷環境実験室 室長

小杉 健二

こすぎ・けんじ

1992年北海道大学大学院理学研究科博士後期課程中退。博士(理学)。科学技術特別研究員を経て、1995年防災科学技術研究所入所。吹雪の観測研究、雪崩の災害調査、雪氷防災実験棟を用いた災害メカニズムの実験研究、雪氷災害発生予測システムの開発等に従事。2013年より現職。

や風洞などの装置が備えられ、それらを組み合わせて稼働させることにより、積雪地域に生じる様々な環境を作り出すことができます。降雪装置を用いると多量の雪を短時間で用意できるので、積雪の無い季節でも雪を用いた実験が実施可能です。

この共同実験では、同済大学で作成した平坦な屋根を持つ建物の縮尺模型を風洞の床に設置した後に、風を送るとともに風洞の天井から降雪装置で作成した雪を降らせます（写真1）。すると風洞の中で吹雪が発生し、風洞の床や建物模型の屋根上に徐々に雪が積もって行きます。あらかじめ決めた測線に沿う積雪深の分布を、実験後に測定しました。積雪深測定には、高精度のレーザー距離計を用いました。レーザー距離計は、指定した位置に移動可能なトラバース装置で固定され、プログラムにより自動で測定を行います。

その結果の一例を図1に示します。屋根の風上端から風下への距離が大きくなるとともに屋根上の積雪深は深くなり、場合によっては極大値をとりまします。この実験結果は屋外で観測される実際の屋根上の積雪分布の特徴と一致します。吹雪時の屋根上の積雪分布がこのようになるのは、屋根の風上端付近では風が十分強く屋根上に降った雪の多くは吹雪となって風下に運ばれますが、風下に進むにつれ吹雪の雪粒子空間濃度が濃くなりその結果雪面付近の風が弱まり、吹雪で運ばれてきた雪が積もるからと考えられます。

研究の発展に向けて

単純形状の縮尺模型を用いたこの実験は、実際の現象と似た結果をもたらすことから基礎研究として有効な手法

と考えられます。本共同研究では野外観測や数値シミュレーションの結果との比較や相似性に関する検討などを現在進めているところであり、これらは今後明らかにすべき研究課題です。こうした研究は、屋根の形状が複雑な場合にも適用可能な積雪深や雪荷重分布の数値シミュレーションにつながると考えています。

雪や水が関係する現象は、温度などの条件で性質が大きく変わるために理論的に扱いにくい現象もあり、また、環境が厳しいため観測が困難なこともしばしばあります。雪氷防災実験棟を用いることで実規模大で実施可能になる実験が多く、雪氷に関する共通の課題解決を促進するために今後も一層の国際的活用を図ってまいります。



写真1 雪氷防災実験棟における風洞実験の様子（風洞内の風向は右から左）

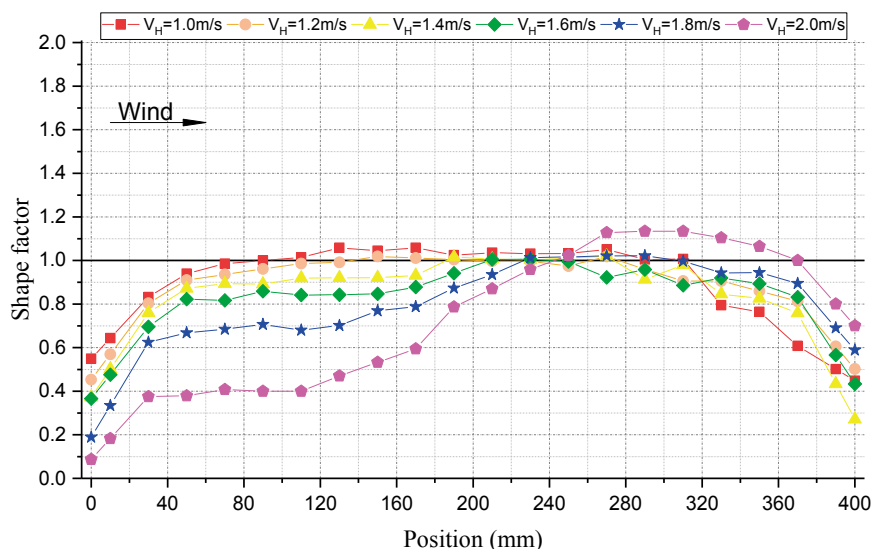


図1 平坦屋根の縮尺模型上の積雪深分布の例（縦軸は模型周囲の積雪深との比率で表した模型上の積雪深、横軸は模型の風上端から風下への距離、V_Hは風速をそれぞれ示す。風向は左から右）