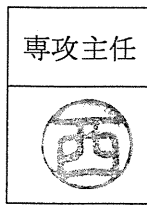


学位論文審査結果の要旨



博士（工学） 土 谷 学

審査委員

主査 教 授 苫米地 司

副査 教 授 豊田 国昭

副査 教 授 田沼 吉伸

気流性状を用いた積雪荷重分布の予測法に関する研究

本論文で対象としている雪の吹きだまり性状予測に関する研究は、古くから行われており、中でも模型雪を用いた吹雪風洞実験による予測法は、道路の防雪対策を検討する実験手法として発達してきた。最初の吹雪風洞実験は、1939年にFinneyによって、鋸屑や雲母粉を模型雪に用いて行われている。その後、多くの研究者により、吹雪風洞実験が実施され、防雪対策の面では多くの成果をあげている。その反面、吹雪風洞実験による吹きだまり予測は、特殊な設備と技術を必要とし、誰しもが容易に実施できる状況ではない。また、近年、盛んに行われている気流数値計算による流れ解析を用いても、吹きだまり性状を的確に予測することは非常に困難である。これは、雪の吹きだまりの物理現象そのものが未解明な部分を多く残していることに起因する。このような状況において、雪の吹きだまり現象をさらに解明し、その上で、簡便かつ的確に吹きだまりを予測する技術が求められている。本論文は、このような現状を踏まえて、吹きだまりに大きく影響を及ぼす気流性状を明らかにし、風の流れの性状を用いた雪の吹きだまり予測法を提案している。

第1章は、序論であり、吹きだまりに関する既往の研究を整理し、その概要を的確にまとめている。また、建築物の積雪荷重算定の現状について述べ、その中で、本論文が提案する吹きだまりの予測法が果たす役割、位置づけを述べている。

第2章では、吹きだまり性状とその形成に関わる気象条件を明らかにすることを目的として、防雪フェンスと階段状屋根建物モデルを対象とした屋外観測を実施し、その結果をまとめている。既往の研究においては、建築物の屋根上やその周囲の吹きだまりの分布性状は、十分に明らかにされているとは言えない。特に、その形成の主要因となる風向、風速との関係を詳細に述べた研究は殆どない。これに対して、本論文では、吹きだまり性状と風向、風速を長期に渡り日別に観測し、風の性状と吹きだまり性状との関係を系統的にまとめて述べている。また、日別観測に加えて、断面観測による吹きだまり形成

の推移の確認、主風向が正対しないことによる気流性状の違いの風洞実験による確認など、得られた観測結果に対する検証も実施されている。

第3章では、第2章で示された屋外観測を行ったモデルに関する風洞実験を行い、その周囲の気流性状を明らかにしている。風洞実験で一般的に用いられる熱線風速計では、本論文で対象とするような複雑な流れを正確に測定することが困難であることから、筆者はトリプルスプリット型ファイバースコープを用いた風速測定を実用化し、モデルの屋根面上や地表面上の流れの分布を詳細に計測している。また、フェンスを対象とした風洞実験では、吹きだまりの形成をモデル化して、吹きだまりの形成に連れて、流れの性状がどのように変化するかを明らかにしており、これは他に類を見ない実験である。

第4章では、第2章で述べられた吹きだまり性状と、第3章で述べられた気流性状を用いて、両者の関係を検討および考察を行っている。まず、既往の研究で明らかにされている雪面近傍の風速（せん断応力）分布と吹きだまり分布との関係を検討し、障害物の風上側では、両者の対応がよく、その他の部分では、対応しないことを確認している。次に、本論文において提案する雪面近傍における風の水平方向の加速度分布と吹きだまり分布との対応を示し、障害物の風上側、風下側、あるいは、屋根面上など、すべての場所において両者の間に負の相関関係があることを述べ、雪面近傍における風の水平方向の加速度分布を用いた吹きだまり分布の予測法を提案している。吹きだまりの形成に、風の加速度が関わることに着目した研究は、本論文以外過去に例が無い。また、提案された予測法は、非常に単純な関係式に基づくものであり汎用性が高い。

第5章では、第4章で提案された吹きだまりの予測法が検証されている。検証では、既往の研究において吹きだまり性状が明らかにされている立方体の周囲、円弧屋根建物の屋根上、丘状地形周囲を対象として、風洞実験によって得られた気流性状から求めた水平方向の加速度分布が、吹きだまり性状と一致することを述べている。また、水平方向加速度の面分布を算定する方法を述べ、その方法に従って算定した加速度の面分布が、屋外観測を行った階段状屋根建物モデルの屋根上やその周囲の吹きだまりの分布と良く一致することを示している。さらに、一般的に行われている気流数値計算結果を用いて加速度分布を算定し、吹きだまり予測に適用しており、本論文の提案する吹きだまりの予測法の有効性、汎用性を確認している。

第6章では、各章のまとめを述べ、さらに、将来の課題と、提案する予測法の精度向上のために進むべき方向性を述べている。

以上要するに、本論文は、気流性状を用いた雪の吹きだまりの予測法を研究対象として、積雪性状および気流性状の詳細な調査を独自に実施し、両者の関連性を検討した上で、風の加速度分布と吹きだまり分布との間に負の相関関係があることを初めて明らかにした論文である。その上で、風の加速度を用いた吹きだまり予測法を提案し、その有効性を検証しているものであり、その内容は、独自性の高い研究であるとともに、建築工学並びに建築雪氷工学に資するところが大きい。よって、著者は博士（工学）の学位を授与される資格があるものと認める。