

論文審査結果の要旨

専攻主任



博士（工学）申請者 山口 英治

審査員

主査：教授 苔米地 司

副査：教授 柴田 拓二

副査：教授 藤野 和夫

副査：教授 橋本 健一

膜構造建築物における制御積雪荷重に関する研究

本論文は、近年、多雪地域で増加している膜構造建築物における屋根上積雪荷重の評価方法を研究対象として、これらの屋根葺き材に用いられる膜材料特性および屋根形態の特性と積雪荷重との関わりを実験的に検討し、荷重の継続期間という概念を取り入れた屋根上積雪荷重の合理的な制御方法を提案したものであり、全6章で構成されている。

第1章では、関連する既往の研究を概括して、著者の研究の位置付けと独自性を明らかにし、研究の目的を設定している。

第2章では、多雪地域に建設されている大規模膜構造建築物を対象とした屋根雪処理方法と屋根上積雪状況に関する実態調査を実施し、これらの現状を踏まえて膜構造建築物における設計用屋根上積雪荷重評価の問題点を指摘している。屋根葺き材に透光性の高い膜材料を用いる建築計画では、その大きな目的の一つに明るい空間の創造があり、雪によりその透光性が損なわれないように何らかの方法で屋根雪処理が施されている。一方、構造設計においては屋根上積雪荷重を一般建築物と同様に長期荷重として扱い、長期間にわたり屋根面に雪があることを前提としており、両者は相反した考え方となっている。これは、これまでの膜構造建築物の屋根上積雪荷重に関する研究が個別の建築物に対応するための実験的研究に止まり、建設後の追跡調査が全く実施されていなかったため、屋根上積雪状況の現状把握を踏まえた荷重評価の妥当性が検証されていないところにある。このことから、著者は、前述の調査結果に基づき、膜構造建築物の形態的特徴である屋根勾配、膜材料の張り

方および気象条件と屋根上積雪状況との関わりを検討し、屋根上積雪荷重評価が実状に即していないことを指摘して、新たに膜構造建築物における屋根上積雪荷重評価の基本的な考え方を示している。

第3章では、膜構造建築物の形態的特徴である屋根勾配を屋根雪処理に有効に活用すべきであるという考え方にに基づき、滑雪に関わる膜材料特性を明らかにしている。著者は、膜材料における滑雪性状を評価する場合、従来から用いられている摩擦抵抗力に加えて粘性抵抗力を取り入れる必要があると同時に、滑雪現象による膜材料表面の経年劣化も考慮する必要があるとしている。この滑雪現象による経年劣化については、多雪地域に現存する2つの大規模膜構造物を対象とした実測結果から、屋根の部位ごとにその劣化状況が異なることを示し、この要因は膜材料の張り方や屋根形状にあることを明らかにしている。

第4章では、実大膜構造物の1/2を想定したモデルにおける屋外滑雪実験の結果に基づき、膜材料の張り方と滑雪現象との関わりを検討し、滑雪現象を誘発しやすい張り方(構法)として、膜材料をV字状に張ることが有効であることを明らかにしている。この膜材料の張り方が屋根上積雪荷重評価に与える影響を構造解析によって検討し、滑雪処理に有効な膜材料の張り方を含めた屋根形状の設計支援資料を提示している。

第5章では、屋根面に雪が積もり始めてから滑雪現象が発生するまでに要する期間を「荷重の継続期間」という考え方でとらえ、これに基づいて膜構造建築物における制御積雪荷重を定義し、その合理的な評価方法を提案している。この評価方法を検証するために、実大膜構造建築物を対象に屋根雪の滑雪状況を連続的に観測し、この観測結果と気象条件との関わりを明らかにして、「荷重の継続期間」を取り入れた滑雪による制御積雪荷重評価の妥当性を検証している。融滑雪による積雪荷重制御については、屋根勾配、温度条件、雪質を考慮したエネルギー量の供給方法について実験的に検討を行い、この実験結果に基づいた合理的な制御方法を提案している。

第6章は、本論文の結論であり、本研究で得られた成果を総括し、今後の課題について考察している。

以上要するに、本論文は、現存する多雪地域の膜構造建築物の屋根上積雪状況について詳細な調査を実施し、その結果に即した膜構造建築物における合理的な屋根上積雪荷重評価が必要であることを明らかにして、屋根上積雪荷重に必要な資料を種々の実験から得るとともに、これに基づいた制御積雪荷重評価法を提案し、その有効性を検証したものであって、建築工学並びに建築雪氷学に資するところ大である。よって、著者は博士(工学)の学位を授与される資格あるものと認める。