

学位論文内容の要旨

北海道工業大学大学院工学研究科
建設工学専攻
博士後期課程
建設構造工学部門
細川 和彦

積雪期における避難施設の維持管理に関する研究

積雪地域では、毎年冬になると雪害という問題が生じ、雪害リスクに他の災害が上積みされることになる。つまり、積雪地域の防災は、その根幹にある雪氷防災という基盤上に成立するものであり、雪氷防災に関する対策の向上は、積雪地域の安全性および活性化に大きく寄与するものである。しかし、雪害および雪問題は社会構造の変化に伴い、毎年広範囲な地域で継続的に発生し、その被害形態も多様化している。例えば、冬用タイヤのスタッドレス化や、路上駐車増加による緊急車両の到着遅延や消火作業の遅れ、建築計画上の配慮不足から排雪困難による避難施設の使用不能な状況、住宅地内における雪処理に関わる人身事故の発生、高齢者に対する福祉サービスの低下などが挙げられる。これらは、いずれも夏期対応型の計画になっているために発生する災害である。従って、これまで行ってきた直接的雪害（一次的雪害）に対する技術対策の他に、積雪期における緊急時の対応手法、避難施設および避難経路の確保、人身雪害の防止、福祉対応など豪雪害の他にも恒常的に発生する問題に対し防災面からみた間接的雪害（二次的雪害）に対する検討が必要である。

これらの問題に対する重要性は、1995年に発生した阪神・淡路大震災の経験から積雪地域においても切実な問題と認識されている。また、積雪地域における防災対策、特に避難安全に関する対策は、建築物内部の対策に留まらず地域特性を考慮した合理的でバランスの取れた対策が必要である。近年では、地域の防災力を数値で評価する方法が試みられている。このような方法は、一律な評価項目により他地域との格差や同地域における経年的な変化を比較検討できるところに特徴があり、さらに、防災対策の弱点や課題を明確にすることが可能である。

このようなことから本研究では、積雪地域の気象特性が特に避難行動や避難施設の維持管理に及ぼす影響を検討し、これらの障害となる気象要因を基に避難施設の維持管理に関する負荷量を求めて指標化し、これを用いて積雪地域における建築計画上の留意点および避難施設の維持管理システムを提案することを目的としている。

本論文は7章で構成されており、1章では、本研究の目的、本論文の構成、および本研究の特徴について述べている。2章では、積雪期における避難施設の維持管理に関する既往の研究について概要を示し、既往の研究における知見について述べている。

3章では、積雪地域における屋外避難施設の管理状況の差異が避難時間に及ぼす影響について検討している。これまでの建築物における避難行動に関する研究は、火災時の避難経路の想起や群衆流の解析など建築物内部に関するものが主である。積雪地域においては、建築物から屋外の安全領域へ避難する際にその経路上の積雪条件が安全性の優劣を左右する。このような積雪条件の差異による避難行動への影響を含めた調査および分析は行われていない。また、積雪条件などの歩行環境における歩行速度に関する研究は数例あるものの、年齢を明確にしたものや、歩行環境を明確にしたものは殆どない。本章ではまず、年

齢、性別および路面条件の違いによる歩行速度を明らかにするため、屋外実測によりこれらを調査している。この結果を用い、シミュレーションモデルおよび実在する福祉施設を対象として避難時間のシミュレーションを行い、積雪条件が避難時間に及ぼす影響について整理している。さらに、避難時間の許容範囲から求められる避難施設の管理水準について明らかにしている。

4章では、防災対策の実施主体である市町村および消防本部について、その対策実施の現状を検討している。近年、平成7年(1995年)に発生した阪神・淡路大震災を契機に防災基本計画ならびに地域防災計画の見直しが進められている。これまでの市町村における防災対策をみると冬期間の気象特性に配慮した対策までには至っていない。本章では、北海道内212の市町村および72の消防本部(組合)を対象にアンケート調査を行い、この結果から、北海道内の市町村における冬期間の防災対策の現状および気象特性との関連を分析し、北海道内の市町村で抱える防災的な問題を明らかにしている。

5章では、前章で得られた知見を基に、積雪地域における雪問題および防災上の障害原因となる気象要因が発生する日を防災上の危険日と定義し、これらが発生する組み合わせの日数を避難施設の維持管理に関する負荷量とした。なお、負荷量の算出は、平年的な発生状況を考慮し2年再現期待値、豪雪害などの発生状況を考慮し30年再現期待値についてそれぞれ行った。既往の研究における雪氷防災や冬期間における道路交通などの確保を目的とした指標の算出方法は、一般的に入手しにくい気象要素を用いたものが多い。これらの指標は、単一の事象に対して有効な場合が多く多様化する雪問題には対応し難い。本章では、一般的に入手が容易な気象要素(積雪深、日最高気温、日平均気温および日平均風速)を基に、それぞれの市町村の特性を指標化している。

6章では、前章までの知見を基に、防災対策の現状と避難施設の維持管理に関わる負荷量との関係を検討している。この結果から、避難施設の維持管理に関わる負荷量を指標とした積雪地域における建築計画および避難施設の維持管理の考え方を提案している。

7章では、前章までに得られた建築計画上の留意点および積雪期における避難施設の維持管理に関する基礎的知見を総括して述べている。