

学位論文審査結果の要旨

専攻主任



博士（工学） 申請者 細川 和彦

審査委員

主査 教授 苫米地 司

副査 教授 大垣 直明

副査 教授 星野 政幸

副査 助教授 伊東 敏幸

積雪期における避難施設の維持管理に関する研究

本論文は、積雪寒冷地における避難施設の在り方を研究対象として、冬期間の気象特性が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軸に避難施設の機能を確保するため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避難施設の計画手法を提案したものであって、全7章で構成されている。

第1章では、本研究の背景として、積雪地域における避難施設の雪氷災害の取り上げ方を論じて問題提起を行い、研究目的を設定している。従来の避難計画に関する研究では、建物内部から避難施設までの行動を対象としてきたが、積雪期においては避難施設の雪氷災害や外部避難経路の積雪により避難行動に大きな障害が生じる。これらの障害は、積雪地域において毎年発生することから、積雪期における避難施設の維持管理計画および外部の避難経路を含めた避難計画が検討されなければならない。これらの避難施設の維持管理計画や避難計画では、建築基準法や消防法等の法規制に積雪期の気象特性を考慮した対策を上乗せして考えなければならない。これらの障害については、一般に災害意識が希薄であったが、積雪地域の避難計画は、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、避難計画における雪氷防災の向上は、積雪地域の安全性に寄与するものである。著者は、このような認識に基づいて、積雪地域では雪氷災害に関する地域特性を明確化し、その雪氷災害の程度に応じて法規制に上乗せしたバランスの取れた避難計画の検討が必要であるとしている。

第2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ている。

第3章では、積雪期における屋外避難施設の管理状況および歩行速度の差異が避難時間に及ぼす影響について調査および解析している。まず、積雪条件などの歩行環境が歩行速度に与える影響を屋外実測で検討し、積雪深20cm以上の歩行環境で歩行速度が著しく減少ことや加齢ともに歩行速度が減少することを明らかにしている。この歩行速度を用いたシミュレーションモデルで避難施設の雪害状況が避難時間の遅延に与える影響を数量的に検討し、現状の法規制に従った避難計画では不十分であることを示している。さらに、事例として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与える影響を具体的に示している。これらの結果から、積雪条件下における避難施設の維持管理計画および避難施設の配置計画に関する考え方が示されている。

第4章では、自治体および消防本部における避難施設に関する指導の現状を詳細に検討

するために、北海道内の212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、これらの自治体および消防本部における避難施設に対する恒常的な雪害への配慮が不十分であることを明らかにし、積雪期における避難施設の維持管理の問題点を指摘している。次に、積雪期における避難施設の維持管理に対する指導状況と気象特性との関わりを検討し、指導が法規制に従った一律的な現状にあり、気象特性に対応した合理的な指導が必要であるとしている。

第5章では、積雪期の気象特性に対応した避難施設の維持管理計画および避難計画を検討するための指標を提案している。始めに、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の問題点と適応範囲について検討し、一般的に入手しにくい気象要素を用いたものが多く、単一の事象に対しては有効であるが多様化する雪問題には対応し難いことを明らかにしている。次に、入手が容易な気象要素である積雪深、日最高気温、日平均気温および日平均風速を基に、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統計的に算出し、この日数を避難施設の維持管理に要する負荷量としている。この負荷量に基づいた避難施設の維持管理および避難計画の検討が有効であることを示している。

第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避難施設の維持管理の考え方を提案している。この評価手法を現在進められている地域防災計画に適用して、提案している手法が避難施設の維持管理および避難計画の検討に有効であることを明らかにし、避難施設の在り方について新しい理念を提示している。

第7章は、本章の結論であり、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、積雪地域で毎年恒常的に発生する避難施設の雪氷障害を対象として、積雪条件が避難行動に与える影響を調査およびシミュレーションで検討し、各市町村ごとに雪氷障害を軽減する避難施設計画のための新しい指標を提案し、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。