


学 位 論 文 の 要 旨

専攻名	環境工学	ふりがな 氏名	やまもと たけし 山本 剛	
学位論文題目	木造住宅の屋根に降下する火山灰の堆積特性に関する研究 (Study on Characteristics of Volcanic Ash Deposition on Roofs of Wooden Houses Followed by Volcanic Ash Falls)			
<p>我が国の火山防災対策は大量降灰による木造住宅の倒壊を想定した実践的な対策が求められているが、検討に必要な基礎資料が整備されておらず、本格的な検討はスタートしていない。大量降灰に対する木造住宅の構造安全性を検討するには屋根に堆積する火山灰重量を評価する必要があるが、屋根に降下する火山灰の堆積特性は既往の研究も少なく実態が不明である。そこで本研究では大量降灰による木造住宅の被害を想定した火山防災対策に資することを目的として、木造住宅の屋根模型に火山灰を降下させ、その堆積状態を詳細に観察して火山灰の堆積性状の基本的な特性を明らかにした。また火山灰が木造住宅の屋根に堆積した際の降灰荷重に対する構造安全性および地震荷重が作用した際の構造安全性についてのケーススタディを行った。</p> <p>本論文は以下の 6 章で構成されている。</p> <p>第 1 章では本研究の目的について述べ、火山灰の堆積性状に関連する既往の研究について述べた。</p> <p>第 2 章では大量降灰時の木造住宅の被害を想定した火山防災対策を立案する場合の課題を明らかにするために、降灰による建築物の被害事例、我が国の火山防災の現状、2011 年新燃岳噴火時の防災対応について調査して、大量降灰による木造住宅の被害を想定した火山防上上の課題を抽出した。その結果、大量降灰時には木造住宅の倒壊による死者が発生する可能性が高いこと、火山周辺の自治体の地域防災計画には大量降灰による木造住宅の被害を想定した具体的な計画が定められていないこと、火山防災マップには降灰による建物倒壊のリスク情報が充分に表示されていないこと、火山灰の堆積特性や降灰量と建物被害の関係等の基礎資料の整備が火山防上上の課題であることが明らかとなった。</p> <p>第 3 章では火山灰の基本的な物性値の把握と火山灰の降下時期および降下地点が火山灰の物性値に及ぼす影響について調べるために、2011 年新燃岳噴火の際に火山灰の堆積量の多かった火口周辺の 21 地点で火山灰を収集し、化学組成分析、密度試験、吸水試験、粒度試験を実施した。その結果、化学組成、密度には降下地点による違いが見られないこと、火山灰の粒径分布には火口から降下地点までの距離に加え、降下地点と降灰の主軸方向と位置関係が大きく影響を与えていること、吸水率は降下地点によって顕著な違いが見られ、粗粒粒子の多い火山灰では吸水率が大きい傾向を示すことが明らかになった。</p>				

第4章では木造住宅の屋根に降下する火山灰の堆積性状の基本特性を明らかにするために、ガルバリウム鋼板およびセメント瓦を葺いた屋根模型を作成し、新燃岳から噴出した火山灰と桜島から噴出した火山灰を試料として、火山灰の降下実験および滑動実験を実施して屋根面に堆積する火山灰の堆積性状について検討した。その結果、木造住宅の屋根に堆積した火山灰の堆積形状は軒先部の斜面部分と斜面部分に連続する斜面後方の平らな部分で構成され、火山灰の斜面角は火山灰の降下に伴い一定の角度に収束し、かつ、斜面の頂点の位置は軒先から棟方向に後退していく性状を示すことが明らかとなった。また、噴火が長期に及ぶ場合には、滑動が発生する可能性が高く火山灰の自然除去が期待できると同時に、建物の上から下方へ移動した火山灰により木造住宅が破損する危険性があること、湿潤状態の火山灰の場合には滑動による火山灰の除去は期待出来ず、火山灰の重量増大による木造住宅の倒壊の危険性が高まることが明らかとなった。

第5章では大量降灰時の木造住宅の被害を想定した避難計画を立案する際に必要な基礎資料の作成を目的として、大量降灰が木造住宅の屋根に堆積した場合の降灰荷重に対する構造安全性を許容応力度計算により検討し、大量の火山灰が屋根に堆積した状態で地震荷重が作用したときの地震荷重に対する構造安全性を耐震診断の手法を用いて検討した。その結果、屋根に火山灰が堆積した場合は降灰荷重が3~5kN/m²に達すると母屋の破断が見られ、この時の堆積厚さは、密度が1.5g/cm³の乾燥状態の火山灰の場合は200~360mmであり、密度が1.8g/cm³の湿潤状態の火山灰の場合は150~210mmであることが明らかとなった。また、耐震診断の結果が良好な住宅の場合でも火山灰が大量降下する場合には堆積厚さの増大に伴って耐震性能は大幅に低下し、堆積厚さが40cmに達するとほとんどの住宅が倒壊する恐れがあることが明らかとなった。また、降雨等による火山灰の湿潤化は耐震性能を大きく低下させることが明らかとなった。

第6章では研究全体の総括を行うとともに、今後の課題についても述べた。【1855文字】

学位論文審査結果の要旨

専攻	環境工学専攻	氏名	山本 剛
論文題目	木造住宅の屋根に降下する火山灰の堆積特性に関する研究		
主査	菊池 健児		
審査委員	小林 祐司		
審査委員	大谷 俊浩		
審査委員	井上 正文		
審査委員			
審査結果の要旨 (1000字以内)			
<p>最近、国内各地で火山噴火が頻発する中、我が国の火山防災対策には大量降灰による木造住宅の構造被害を想定した実効性のある内容が求められている。しかしながら、その検討に必要な基礎資料が整備されておらず、本格的な検討は未だ開始されていない。大量降灰に対する木造住宅の構造安全性を検討するには屋根に堆積する火山灰重量を的確に評価する必要があるが、屋根に降下する火山灰の堆積特性については既往の研究も極めて少なく、その実態解明はなされていない。本研究では大量降灰による木造住宅の被害を想定した火山防災対策に資することを目的として、木造住宅の屋根模型に火山灰を降下させ、その堆積状態を詳細に観察して火山灰の堆積性状の基本的な特性を明らかにしている。また火山灰が木造住宅の屋根に堆積した際の降灰荷重に対する鉛直荷重に対する構造安全性及び地震荷重が作用した際の構造安全性についての検討も行っている。これらの研究結果から、木造住宅の構造安全性上、有益な知見が得られている。</p> <p>具体的には、火山灰の降下実験及び滑動実験を実施することにより、屋根面に堆積する火山灰の堆積性状について検討している。その結果、木造住宅の屋根に堆積した火山灰の堆積形状は軒先部の斜面部分と斜面部分に連続する斜面後方の平坦部分で構成され、火山灰の斜面角は火山灰の降下に伴い一定の角度に収束し、かつ斜面の頂点位置は軒先から棟方向に後退していく性状を示すことを明らかにしている。また、堆積した火山灰が乾燥状態の場合と湿潤状態の場合の堆積特性及び重量の違いも明らかにしている。</p> <p>さらに、大量降灰が木造住宅の屋根に堆積した場合の降灰荷重に対する構造安全性を許容応力度計算により検討し、大量の火山灰が屋根に堆積した状態で地震荷重が作用した場合の地震荷重に対する構造安全性を木造住宅に適用されている耐震診断手法を用いて検討している。これらの結果から、屋根に火山灰が堆積した場合の降灰荷重及び降灰の含水状態と構造部材被害との関係を明らかにしている。</p> <p>以上の研究成果は、火山灰降下時の防災対策立案上及び木造住宅の構造安全性確保の観点から極めて有益な知見を与えていると判断できる。また、論文審査会や公聴会並びに最終試験における質問に対しても明確かつ的確な回答・説明がなされた。よって、本論文は博士(工学)の学位に値するものと審査委員全員一致して判定した。</p>			