

研究課題名	降下火砕物による木造建築物への影響に関する研究		
研究者名 (所属名)	久保智弘、吉本充宏、亀谷伸子(富士山科学研究所)、久田嘉章(工学院大学教授)、戸松誠、石井旭(北海道立総合研究機構 建築研究本部 北方建築総合研究所)、竹林洋史(京都大学防災研究所)		
研究期間	令和7年度(プレ研究)	報告年度	令和7年度

【背景・目的】

令和7年3月に内閣府(防災担当)により「首都圏における広域降灰対策ガイドライン」が公表されており、建築物の被害が一律降灰深30cm以上で発生するとされている。しかし、木造建築においては、地域によって積載(屋根)荷重の設計値が異なるため一律の基準を適用しにくい。また、富士北麓地域では降下火砕物のうち、火山灰だけではなく火山礫も多量に降下するため、火山灰と火山礫の組合せによる影響を把握する必要がある。さらに、火山灰が堆積すると少量の降雨でも土石流が発生しやすくなるため、土石流警戒区域を多く持つわが県において、木造建築物に対する降灰後土石流への対策も重要な課題である。一方、木造建築物への降下火砕物の影響は十分に解明されておらず、科学的根拠に基づいた避難計画の策定が困難な状況にある。特に、降下火砕物による建物被害の具体的なリスク評価が進んでいないため、適切な避難基準の設定や事前の防災対策が十分に確立されていない。他方、県内の学校防災対策を支援する研究を通じて、地震災害のほかに土砂災害へのニーズが高く、防災教育の資料として、土石流による地域の被害予測などのシミュレーション動画などが必要とされていることも分かっている。

以上のことから、降下火砕物による木造建築物の被害発生過程を明らかにし、被害を軽減するための対策研究が急務である。

【研究・成果等】

本研究は、R8年度から実施予定の総研課題「降下火砕物による木造建築物への影響に関する研究」のプレ研究として、木造建築物に影響のある鉛直荷重(火山灰や火山礫)と水平荷重(降灰後土石流)に関して事前研究を実施した。

●鉛直荷重

来年度から実施する火山礫を用いた降灰実験のための実験装置の開発を行った。実験装置(写真1)は山梨県富士山科学研究所の敷地内に設置し、重機を用いた火山礫の堆積方法について、事前テストを実施した(写真2)。その結果、使用する重機の大きさや実施方法の確認ができた。

2025年6月に新燃岳で噴火があり、降灰が見られたことから、建物への影響調査と火山灰採取のため、現地調査を2025年7月に実施した。この噴火は水蒸気噴火で霧島温泉(写真3)や宮崎県高原町(写真4)などで降灰が見られたが、その規模は小さかったため、建物への影響はほとんどなかったが、高千穂ビジターセンター周辺では断水が見られた。また、降灰後土石流が発生したが、河川内で収まっていたため、居住地域への被害などは特に見られなかった。

本研究に関連して「山梨県 富士山噴火対策建物避難判断基準策定事業」による1707年宝永噴火で埋没した木造建物の発掘調査と実大木造建物を対象とした降灰実験を実施した。発掘調査では、静岡県小山町で火山礫によって埋没した木造建物を発掘し、火山礫などによる火災によって焼失・埋没した建物の様子を確認することができ、火山礫の堆積状況などから建物が倒壊した時期などを確認することができた(写真5, 6)。当時の建物の屋根への堆積状況なども堆積物の調査から確認することができた。一方、実大木造建物を対象とした降灰実験では、1976年竣工の木造平屋建て建物に湿潤状態の桜島の火山灰を30cmまで堆積させて、旧耐震建物の安全性について検証を行うことができた(写真7~9)。



写真1 実験装置



写真2 重機を用いた検証

写真3 霧島温泉の様子
(ホテルスタッフ提供)

写真4 高原町の建物の様子

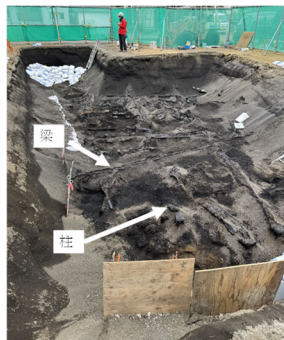
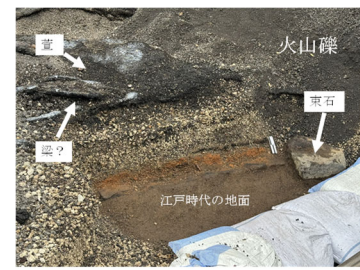
写真5 発掘調査の様子
(全体像)写真6 発掘調査の様子
(土間と思われる付近)



写真7 移築前の建物



写真8 移築後の建物

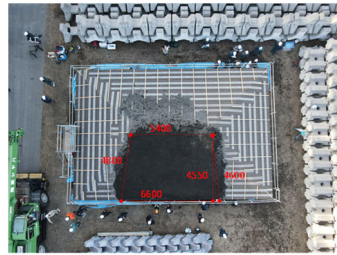


写真9 火山灰の堆積実験

今年度は、本研究で準備した桜島火山灰を用いた実験として、NHKとともにポータブル発電機と非常用発電機への降灰の影響について、実験も行うことができ、今後の防災対策や建物設備に対する降灰による影響を把握することができた。

●水平荷重

今年度は、過去に発生した土石流に関する被害調査として、2014、2018年に広島県で発生した土石流に関する被害調査やその後の復旧・復興、建築的対策方法などについて、2025年10月に調査を行った。この調査では、2014年に発生した広島市安佐南区八木地区を調査するとともに土石流に効果があったとされる県営住宅の現状を調査した(写真10, 11)。その結果、上流部に建設されたRC造の建物とともにRC造の塀を以前よりも高くする対策が実施されていることを確認した。

また、建物モデルを考慮した土石流シミュレーション手法の開発について、静岡県熱海市で発生した2021年逢初川土石流災害に関して、3次元粒子法を用いて、建物モデルを考慮した土石流シミュレーションを実施し、実被害の再現性の検証(図1)と建物周辺にRC塀を設置することで、影響を低減させる効果の検証(図2)を行った。その結果、一部建物はRC塀によって、被害を低減できたが、RC塀によって流路が変わることや土砂を下流に流すための通路がないことなどのため、十分な効果が得られないことも確認した。

一方、本研究で用いた手法の解像度が1mメッシュであり、土石流シミュレーションとして十分な解像度ではないため、今後共同研究者のシミュレーション手法などを用いて、高度化する必要があることを確認した。



写真10 広島市安佐南区の県営住宅のRC塀



写真11 呉市の土石流があった地域の現状

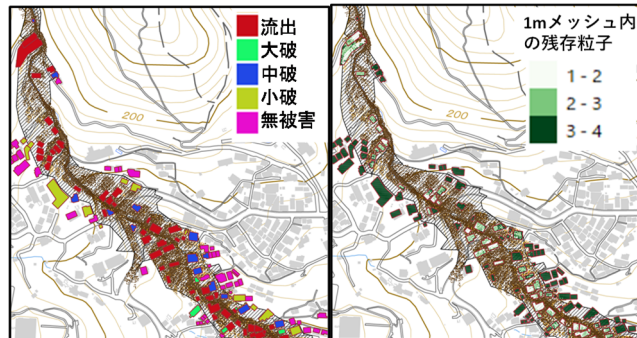


図1 久田・藤内(2023)の被害調査結果(左)と3次元粒子法による結果(右)の比較

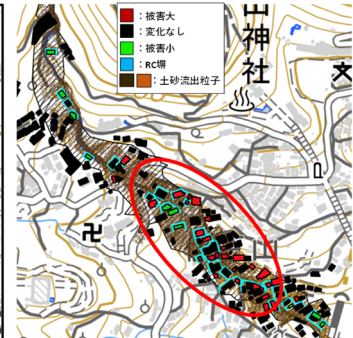


図2 3次元粒子法によるRC塀による効果の検討

【成果の応用範囲・留意点】

本研究成果について、火山灰による木造建物の影響については、「山梨県 富士山噴火対策建物避難判断基準策定事業」による検討委員会によって、実験結果から降灰時における避難判断基準などの検討を行うため、引き続き検討が必要である。また、土石流シミュレーションの結果について現時点では、解像度の課題もあり、まだ研究途中の成果であるため、利用には注意が必要である。

【問い合わせ先】

所属	山梨県富士山科学研究所	
代表者	久保智弘	E-mail: tkubo@mfri.pref.yamanashi.jp