

降灰の影響及び対策

(参考資料2、3を参照)

○これまでの調査

これまで、降灰の影響及び対策に関する調査はいくつかあり、各分野の降灰量による被害の想定が行われている。これらの調査から、分野ごと降灰量ごとに、想定される被害が異なることが示されている。

「富士山ハザードマップ検討委員会（2004）：富士山ハザードマップ検討委員会報告書」では、広域な影響が心配される富士山宝永噴火と同等の噴火が現時点で発生した場合の被害想定を整理し、想定される被害について、「人的被害・建物・道路・鉄道・航空・電力・水道・農作物・森林・水産物」などの各種項目ごとに、できるだけ定量的に整理している（表1）。

表1 これまでの調査__項目ごとの被害想定の内容
富士山ハザードマップ検討委員会(2004): 報告書より一部抜粋

項目	降雨がない場合	降雨がある場合
人的被害 (健康障害)	有珠山等の事例から、2cm以上の降灰がある範囲では、何らかの健康被害が出るとした。	
建物	木造家屋（静岡県の統計資料より建物の70%と想定）でのみ降灰による被害が発生するとした。通常の木造建築物の耐力計算と北海道駒ヶ岳の事例から降灰厚45～60cmで全壊30%、60cm以上で60%と設定した。ただし全壊につながるような層厚が1日で堆積する場合以外は、除灰可能とし、被害は想定しない。	降雨時は水を含んで灰の密度が約1.5倍になるため、降灰厚30～45cmで全壊30%、45cm以上で60%と設定した。ただし全壊につながるような層厚が1日で堆積する場合（30cm）以外は、除灰可能とし、被害は想定しない。
道路	降灰が5cm/日以上では除灰が不可能であると考え、道路が通行不能になると想定した。道路の除灰により、通行不能になる程度は1日目100%、2日目50%、3日目25%、4日目0%と減少していくとした。	降雨時では除灰する車が動けず除灰が出来ないと考えて、有珠山の事例より5mm/日以上降灰で道路が通行不能になるとした。
鉄道	桜島の事例から、降灰で車輪やレールの導電不良による障害や踏み切り障害等による輸送の混乱が生じるとした。	
航空	降灰がある範囲では航空機の運航が不可能とした。	
電力	被害はほとんど発生しない。	桜島の事例より1cm以上の降灰がある範囲で停電が起り、その被害率は18%とした。
水道	酒匂川流域では浄水場の沈殿池の能力を上回る火山灰が流入した場合、給水能力が減少し給水不可能になる場合もあるとした。	
農作物	畑作物は2cm以上の降灰がある範囲では1年間収穫が出来なくなるとした。	
	稲作は0.5mmの降灰がある範囲では1年間収穫が出来なくなるとした。	
森林	1cm以上の降灰がある範囲では50%程度の被害を想定した。 (降灰付着による幹の折損、湾曲、変色、枯死等)	
	10cm以上の降灰がある範囲では壊滅的な被害を想定した。 (")	
水産物	定量的な被害想定は困難であるため、定性的な把握をする	

また、「熊谷良雄・須藤茂（2004）：大都市における火山灰災害の影響予測評価に関する研究」では、国内外の降灰被害について調査・分析を行い、降灰がもたらす影響が時間的にどのように拡大するかを、「交通・ライフライン・二・三次産業・農林水産業・健康・生活・社会」の各種分野ごとに整理している（図2）。

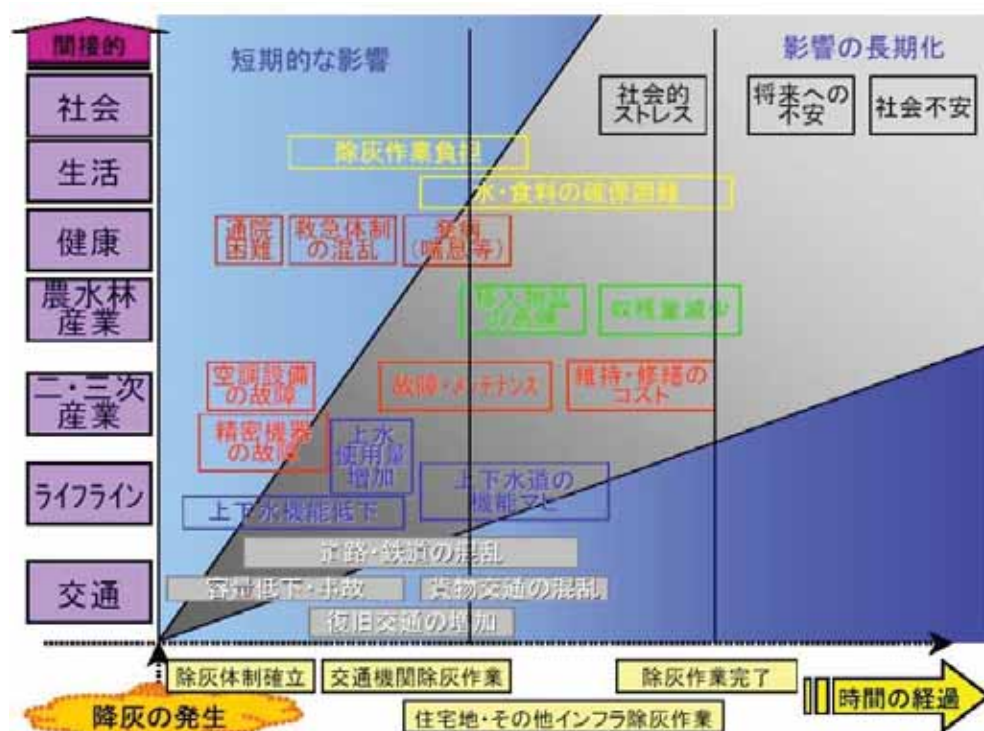


図1 これまでの調査_降灰が都市活動に及ぼす影響
熊谷良雄・須藤茂(2004):「大都市における火山灰災害の影響予測評価に関する研究」より抜粋

これらの調査で用いられた各種項目及び分野の関係を整理し、さらに、実際に降灰により被害が報告された事例を文献等から抽出して取りまとめることで、各分野における降灰量と被害の関係についての特徴をつかみたい。

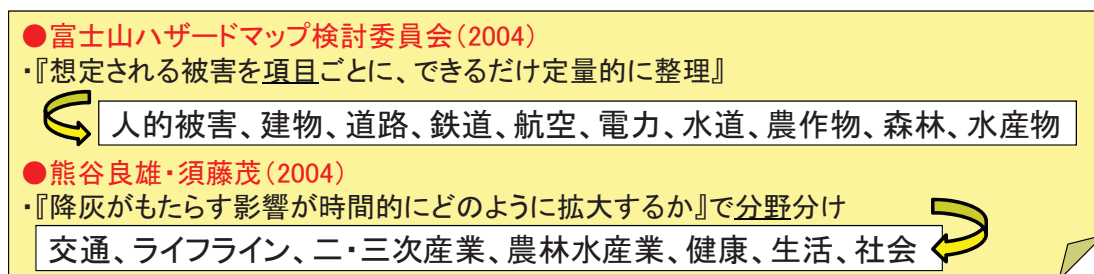


図2 これまでの調査による各種分野及び項目

○降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況

各分野における降灰量と被害の特徴をつかむため、前述の調査にある各種分野及び項目の関係を整理し、想定被害項目ごとに、降灰の厚さ・重さをプロットした(図3)。被害が想定される数値については、富士山ハザードマップ検討委員会(2004)の値を用い、そのとき想定される影響についても明記した。実際に被害が報告された事例については、文献等より抜粋している。降灰の厚さと重さの関係は降雨等により変動するが、ここでは1mmの厚さを1000~1700g/m²と仮定した。

また、各種項目において、想定される影響及びそのときの閾値(降灰の厚さ)及び取りうる対策について、富士山ハザードマップ検討委員会(2004)を参考に再整理した(表2)。

- 実際に被害が報告された事例(文献等より、● は2011年霧島山噴火の事例 ア~エ)
 ◆ 被害が想定される数値(富士山ハザードマップ検討委員会(2004)による)
 想定される影響被害についても明記

※ 1mmの厚さを重さにすると
 1000~1700g/m²となる

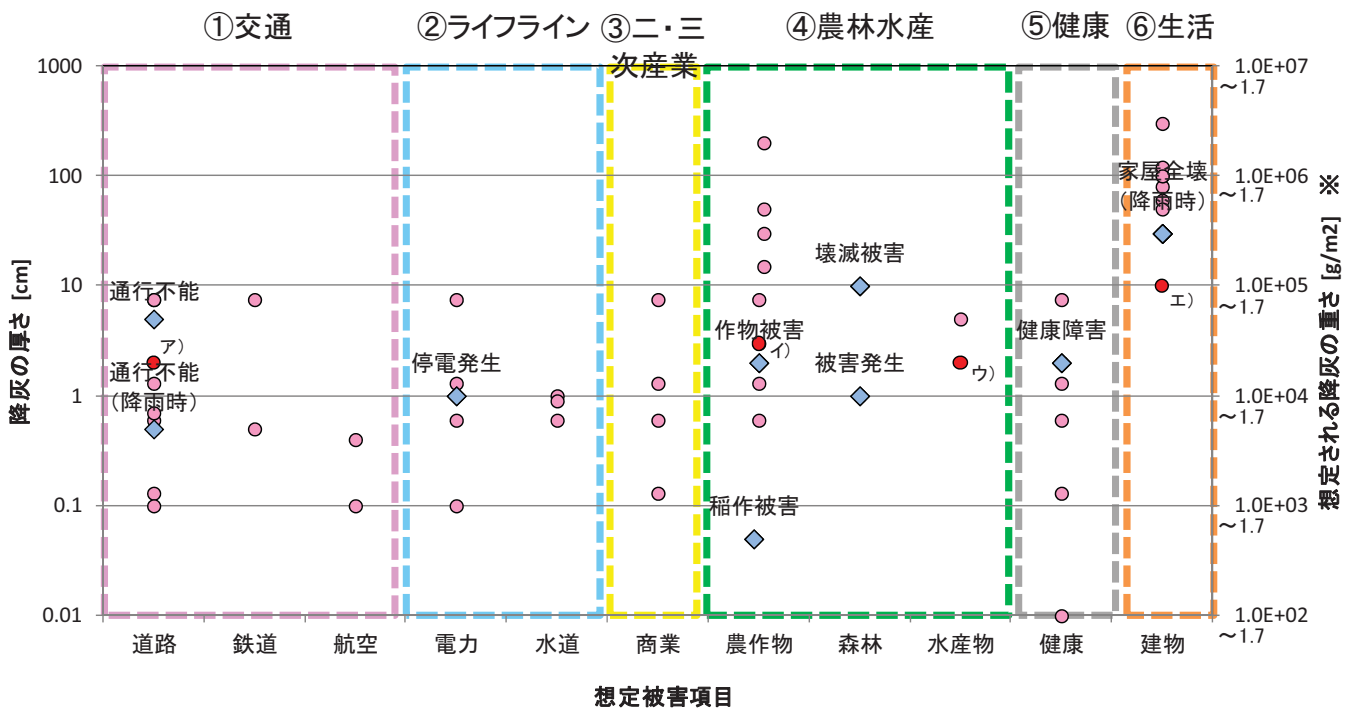


図3 降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況

図中の赤丸(ア~エ)は、2011年霧島山噴火の事例

ア) 小学校の通学路に2cm以上の灰が積もったことによる臨時休校の決定

イ) 収穫間近のハウレンソウ畑に3cm近くも火山灰が積もり壊滅状態

ウ) 2割にあたるサンゴが灰をかぶり一部死滅、2cm近く灰が積もったものもあり

エ) 牧場の堆肥を保管する幅約60mの建屋が灰の重みで全壊(約10cm積もった)

① 交通

雨がないうちには1日の降灰が5cmを超えると道路の通行不能が想定されるが、降雨時には除灰する車が動けなくなることにより、5mmの降灰でも道路や鉄道の利用ができなくなるおそれがある。また、1mm程度の降灰により空港を閉鎖した事例が報告されている。

② ライフライン

電力については、降雨時に1cmの降灰がある範囲で2割の確率で停電が起こると想定している。水道については、浄水場の沈殿池の能力によるため閾値は一定ではないが、6mm程度の降灰で水質低下の被害も報告されている。

③ 二・三次産業

セントヘレンズの事例では、降灰の厚さと商業完全回復までの日数が報告されており、1.3mm～7.5cmの降灰で回復までに5～9日要するとの記載がある。

④ 農林水産

2cmの降灰で畑作物被害の発生が想定されるが、15cmの降灰で土壌被害が発生した事例も報告されている。これは、森林で想定されている被害状況（1cmで被害発生、10cmで壊滅被害）の閾値の関係と似ている。

⑤ 健康

降灰による健康面への影響では、2cmの降灰により何らかの健康被害が生じると想定されるが、浅間山の事例では、降灰0.1mm以上の地域で喘息患者の症状が悪化したとの報告がある。

⑥ 生活

建物への影響においては、降雨の有無により閾値が異なるが、降雨時には30cmの降灰で木造建築物の全壊が想定されるため、除灰や避難が必要となる。

表2 降灰の厚さから見た分野別被害状況

◆は富士山ハザードマップ検討委員会(2004)報告書による想定 ●は実際に被害が報告された事例(文献等より) ※ 閾値は下線は降雨時、括弧は実際の被害から事務局が想定					
分野	項目	影響	閾値※	具体的な被害の内容(◆想定 ●事例)	対策
交通	道路	通行不能 (徐行運転)	5cm/日 <u>5mm/日</u> (1mm)	◆除灰不可能により通行不能 ◆除灰する車が動けず除灰不可能 ●新潟焼山:1-2mmの降灰で霧が立ち込めた状態	・除灰
	鉄道	(運行停止)	(5mm)	●桜島:灰が線路に5-10mm積もれば信号誤作動の恐れ	・除灰
	航空	運航不可	—	◆降灰がある範囲では航空機の運航が不可能	・時間経過
ライフライン	電力	停電発生	<u>1cm</u>	◆桜島の事例より停電が起こる被害率は18%	・除灰
	水道	取水停止 (水質低下)	— —	◆沈殿池の能力を上回る火山灰の流入で給水不可 ●セントヘレンズの事例で6mmで上水道のpH減少	・除灰 ・シート保護
二・三次産業	商業	回復時間	—	●セントヘレンズの事例で1.3mmの降灰で完全回復まで5日間、1.3cmの降灰で8日間	・除灰
農林水産	農作物	(土壌被害) 作物被害 稲作被害	(15cm) 2cm 0.5mm	●富士山の事例では降灰15cmで翌年の収穫が皆無 ◆降灰がある範囲では1年間収穫が出来なくなる ◆降灰がある範囲では1年間収穫が出来なくなる	・除灰、洗浄
	森林	壊滅被害 被害発生	10cm 1cm	◆降灰付着による枯死等で壊滅的な被害 ◆降灰付着による幹の折損等で50%程度の被害	・除灰
	水産物	(死滅)	(2cm)	●霧島山の事例では2cmの降灰で海中のサンゴが一部死滅	・除灰
健康	人的被害	健康障害 (症状悪化)	2cm (0.1mm)	◆有珠山等の事例から何らかの健康被害が出る ●浅間山:100g/m ² (0.1mm)の灰で喘息患者の症状悪化	・マスク防御
生活	建物	家屋全壊	45cm/日 <u>30cm/日</u>	◆通常の木造建築物の耐力計算と北海道駒ヶ岳の事例から。但し1日で堆積する場合以外は除灰可能とする。	・除灰、避難

○ニーズ調査（ヒアリング・アンケート）

近年、降灰による影響としては、昨年（平成23年）1月下旬の霧島山新燃岳の噴火や平成21年末からの桜島の活発な噴火活動、また平成16年の浅間山の噴火等があり、それぞれ周辺の市町村に多量の降灰をもたらしている。これらの噴火により、分野ごとに様々な被害が発生していることから、実際に降灰の影響を受けた、または降灰の対応をしたと考えられる幅広い分野に対して、ニーズ調査（ヒアリング・アンケート）を行い、降灰・噴石の影響及びそのときの具体的な対応について取りまとめた（表4）。

ヒアリング調査（2012年3月）

- ・降灰被害に直面している桜島・霧島山周辺の自治体関係者を対象に実施。
- ・調査数 12（下記のとおり）

鹿児島県：鹿児島県庁、鹿児島市、鹿屋市、垂水市、曾於市、霧島市
宮崎県：宮崎県庁、宮崎市、都城市、小林市、えびの市、高原町

アンケート調査（2012年5月～6月）

- ・浅間山、桜島・霧島山周辺の自治体や企業を対象に、郵送やメール等で実施。
- ・回収数 N=215

表3 アンケート調査対象（分野・業種）

業種については関谷直也・廣井脩(2003)を参考に整理

分野	分野別業種（アンケート調査先）
交通	道路事業者、バス・タクシー会社、物流企業 鉄道事業者、海運事業者、航空会社、空港管理会社
ライフライン	電力会社、水道局、ガス会社、通信事業者、報道機関、金融機関
二・三次産業	製造業（機械、化学、食品、加工 他） 商業（小売 他）、サービス業（観光）
農林水産	農業、林業、水産業
健康	医療機関
生活	防災機関（自治体、警察、消防）、教育機関

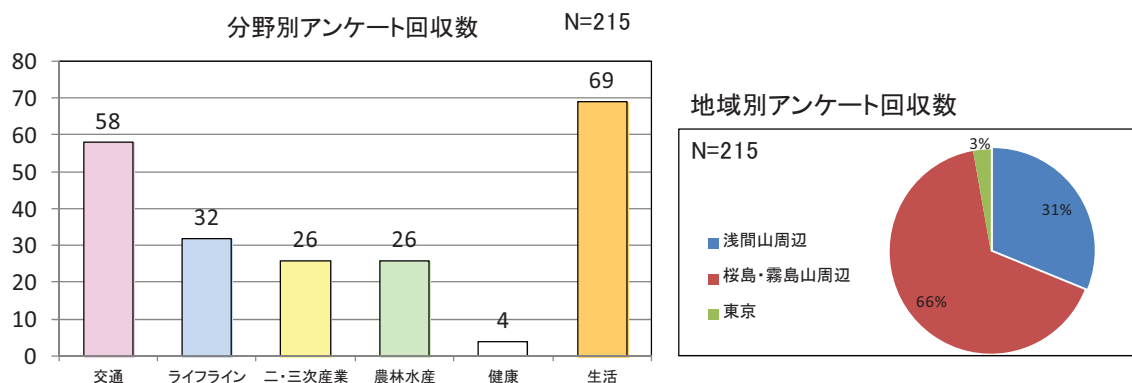


図4 アンケート回収数（左：分野別 右：地域別）

各分野とも、降灰・噴石による様々な被害事例が報告されており、想定される影響の発生及びその対策が取られていることがわかる。

表4 降灰・噴石の影響及び対策(ニーズ調査より)

	降灰・噴石の影響	具体的な対応
交通	<u>ヒアリング</u> ・高速道路通行止め、スリップで車両横転 <u>アンケート</u> ・多量の降灰により国道を3時間半通行止め(国道事務所) ・レールへの降灰で列車の位置情報不検知、運休・遅延(鉄道事業者) ・離着陸経路及び宮崎空港に降灰(航空会社)	・道路の除灰作業 ・レール清掃 ・航空機経路変更
ライフライン	<u>アンケート</u> ・低圧配電線の断線、設備異常(電気・通信事業者) ・水道施設ろ過池に降灰(水道行政) ・LPガス設備の調整器に灰混入による圧力異常発生(ガス事業者)	・電柱移設作業 ・水源地シート保護
二・三次産業	<u>アンケート</u> ・工場内灰進入で製品、材料被害により一時生産停止(化学業)	・工場内外の除灰作業及び降灰対策工事
農林水産	<u>ヒアリング</u> ・農作物の生育不良、軽石誤飲による養殖被害 <u>アンケート</u> ・農業用ビニールハウスの破損(都城市) ・豆粒くらいの噴石によるホウレンソウ被害(小林市)	・出荷農作物の洗浄 ・ハウスの除灰作業 ・噴石除去作業
健康	<u>アンケート</u> ・目の痛み、除灰作業による転落事故患者が多少増加(医療機関)	
生活	<u>ヒアリング</u> ・水泳の授業中止、住宅屋根への降灰 <u>アンケート</u> ・こぶし大噴石のスレート屋根貫通、車のフロントガラス破損(都城市) ・桜島地区、豆粒くらいの噴石で校舎内へ児童生徒避難(鹿児島県)	・住宅屋根の灰降ろし ・登下校時ヘルメット着用