

降灰の影響及び対策

- ・降灰による被害の程度を踏まえた分野整理
- ・降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況
- ・出典
(参考)
- ・富士山ハザードマップ検討委員会第4回活用部会資料
- ・富士山ハザードマップ検討委員会報告書
- ・2011年霧島山(新燃岳)噴火の降灰状況(気象庁)

降灰による被害の程度を踏まえた分野整理

これまでの研究に基づき、降灰被害の程度を踏まえ分野を整理

	大項目	中項目	小項目
①	交通	道路 鉄道 航空	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
②	ライフライン	電力 水道	電力会社 水道局 ガス会社 通信事業者 報道機関 金融機関
③	二・三次産業	二次産業 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)
④	農林水産	農作物 森林 水産物	農業 林業 水産業
⑤	健康	人的被害	医療機関
⑥	生活	生活 建物	防災機関(自治体、警察、消防)、教育機関

各項目は、以下の文献より引用している。

【大項目】・・・「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」から抜粋

【中項目】・・・「富士山ハザードマップ検討委員会(2004):報告書」から抜粋

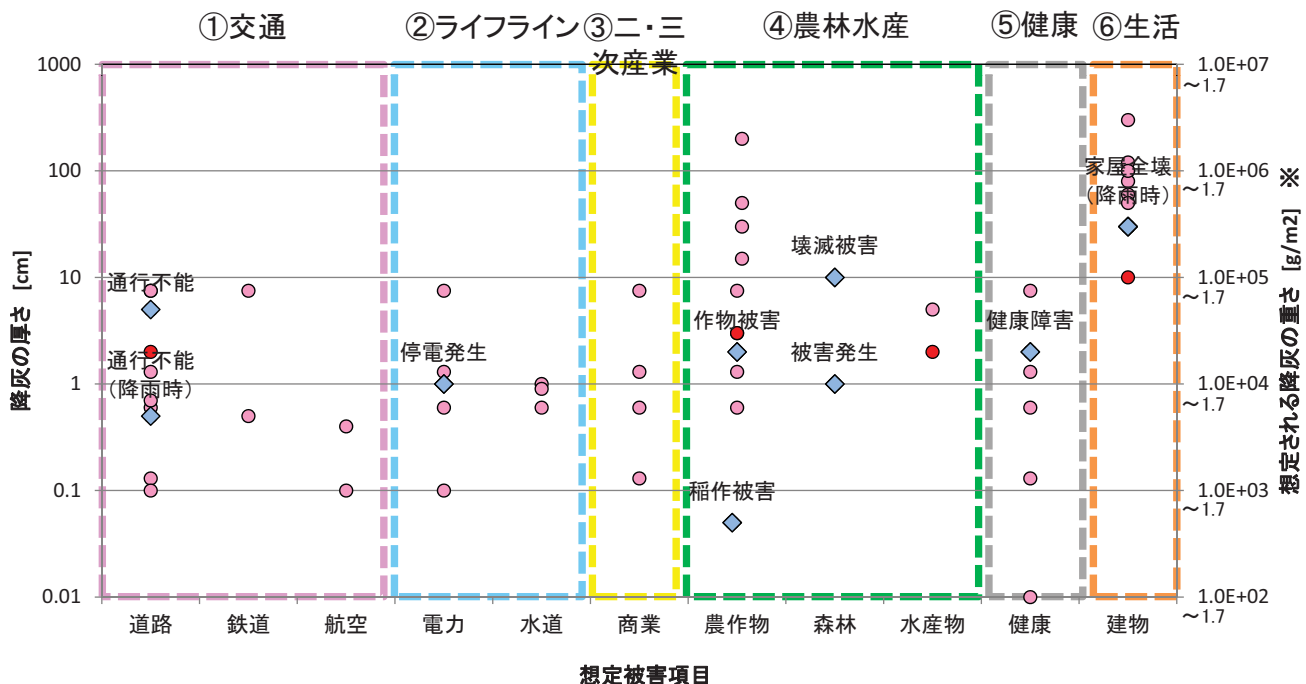
【小項目】・・・「関谷直也・廣井脩(2003):富士山噴火の社会的影響－火山灰被害についての企業・行政調査」を参考に整理

降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況

降灰による被害は分野・項目ごと降灰量(厚さ・重さ)ごとに様々発生している

- 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)
- ◆ 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

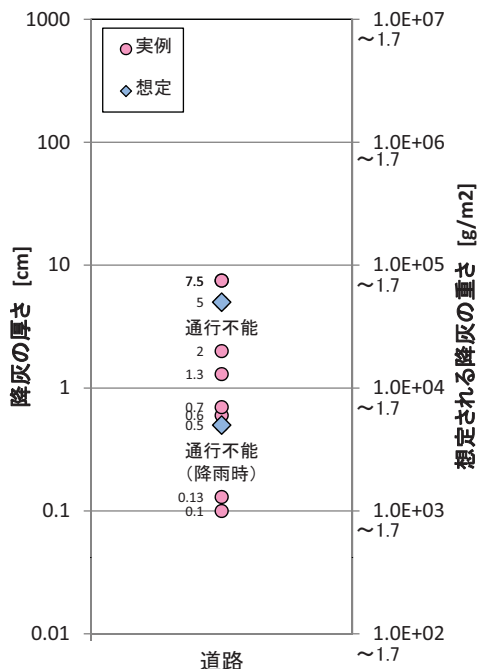
※ 1mmの厚さを重さに換算すると
1000~1700g/m²となる



降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況(1-1. 道路)

降灰の厚さにより、
**通行不能
(徐行運転)**
の影響が生じる。

1mmの厚さを重さに換算すると1000~1700g/m²となる。



【富士山ハザードマップ検討委員会(2004)による被害想定】

◆通行不能(5cm/日)

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

◆通行不能(降雨時)(5mm/日)

降雨時には除灰する車が動けず除灰が出来ないと考えて通行不能になるとした。

【具体的な内容(降灰の厚さ)】

●通行不能

7.5cm

高速道路完全閉鎖5日間。市内の道路は速度制限。(セントヘレンズ1980) 3)

2cm

宮崎県都城市山田町の市立山田小学校への通学路には2cm以上の灰が積もったため、市教育委員会が同日、臨時休校を決めた。(霧島山2011) 22)

1.3cm

市内交通規制5日間。速度制限。降灰後最初の48時間はあらゆる種類の交通が麻痺。視界不良。自動車のエンジン故障。(セントヘレンズ1980) 3)

7~8mm

堆積厚7~8mmの火山灰、軽石が降下。南岳から北西方15~20km離れた九州自動車道は多量の降灰のため、高速道として機能しなくなり、降灰除去のため約1日通行止め。(桜島1995) 4)

6mm

高速道路の完全閉鎖2日間。視界不良。自動車のエンジン故障。(セントヘレンズ1980) 3)

1.3mm

市内交通規制5日間。速度制限。定期便の運行を見合わせ。(セントヘレンズ1980) 3)

●徐行運転(1~2mm)

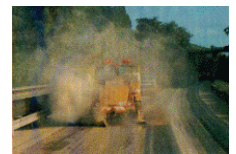
約1~2mmの火山灰が降下。霧が立ち込めたような状態。一時は視界3mで車はノロノロ運転。対向車が巻き上げる火山灰に視界がさえぎられ、4歳児をはね1ヶ月のけが。(新潟焼山1974) 5)

参考

桜島の事例によると、500g/m²(約0.5mm)以上の降灰があり、道路の白線が見えなくなると緊急体制により道路の降灰除去を実施。
(富士山ハザードマップ検討委員会2002) 1)



セントヘレンズ1980噴火に伴う降灰(都市における火山灰災害の社会的影響に関するシンポジウム2003)



桜島の降灰に伴い高速道路通行止め(1995年8月25日南日本新聞朝刊)



霧島山噴火に伴う降灰の状況(2011年8月31日気象庁撮影)

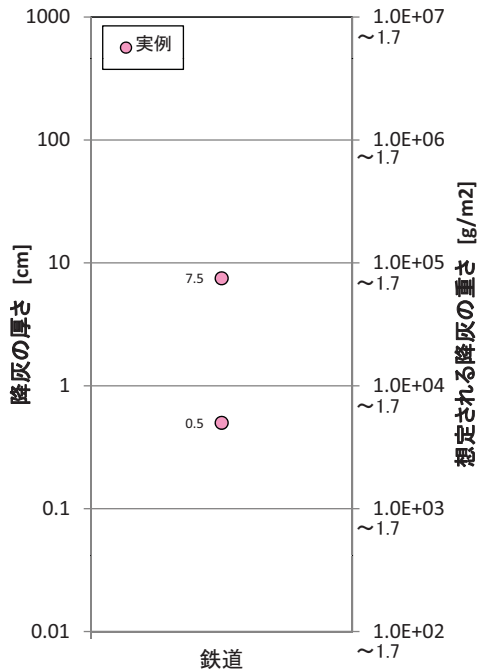
降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況(1-2. 鉄道)

降灰の厚さにより、

(運行停止)

の影響が生じる。

1mmの厚さを重さに換算すると1000～1700g/m²となる。



【富士山ハザードマップ検討委員会(2004)による被害想定】

◆運行停止

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。

【具体的な内容】

7.5cm

鉄道寸断、翌日の昼頃には運転が再開。速度は時速30マイルに制限され、20マイルごとに車両の点検が実施された(速度規制はその後9日間続いた)。また、湿った灰が導電性を帯びてショートを引き起こし、線路のあらゆる信号が点灯した。(セントヘレンズ1980) 3)

●運行停止(5mm)

火山灰が線路に5ミリから10ミリ積もれば、信号が誤作動する恐れがあり、列車の運行を見合わせる。とくに小雨混じりだと、こびりつきやすくて、一番悪い。JR九州鹿児島。(桜島1987) 5)

参考

視界50m以下の場合には法律で運行禁止になっている。(ヒアリング結果) 6)

【アンケートより】

レール上部に降り積もった火山灰の影響により、列車の位置情報が検知できなくなったため(降灰により列車を検知できずに踏切が警報及び遮断しないおそれがある)、列車に運休または大幅な遅延が生じた。降灰により列車を検知できずに踏切が警報及び遮断しないおそれがあるため。(桜島2012) 7)

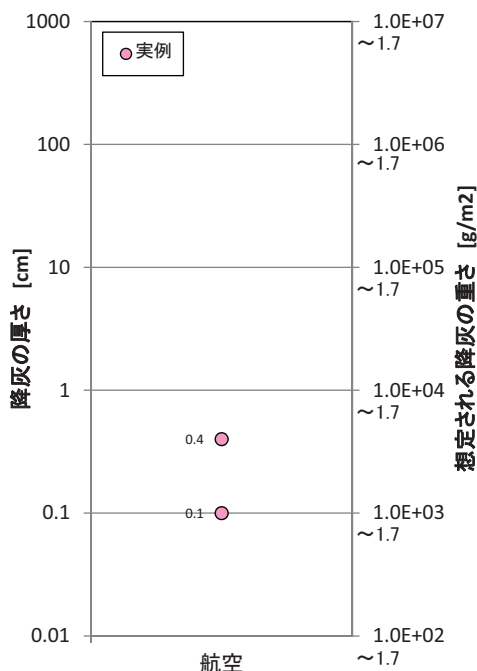
降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況(1-3. 航空)

降灰の厚さにより、

運航不可

の影響が生じる。

1mmの厚さを重さに換算すると1000～1700g/m²となる。



【富士山ハザードマップ検討委員会(2004)による被害想定】

◆運航不可

空港施設に対する降灰の影響以前に、降灰があり空气中に火山灰が浮遊している状態では航空機のエンジンに重大なトラブルが起こる可能性があるため、降灰が想定される範囲での航空機の運航および空港の使用はできないと考えられる。

【具体的な内容(降灰の厚さ)】

●運航不可(空港閉鎖)

4mm

約100 km離れたマニラ首都圏にある国際空港が、火山灰のために使用不能になり、回復に10日間を要した。(ピナツボ1991) 5)

1～2mm

エクアドルの火山研究者に確かめたところ、2002年の空港閉鎖時の火山灰の厚さは、1、2ミリで、7日間閉鎖。(レベントラ2002) 5)

【アンケートより】

0.3mm

滑走路や誘導路のマーキングが見えなくなるのは0.3mm程度積灰した時である。(霧島山2011) 7)

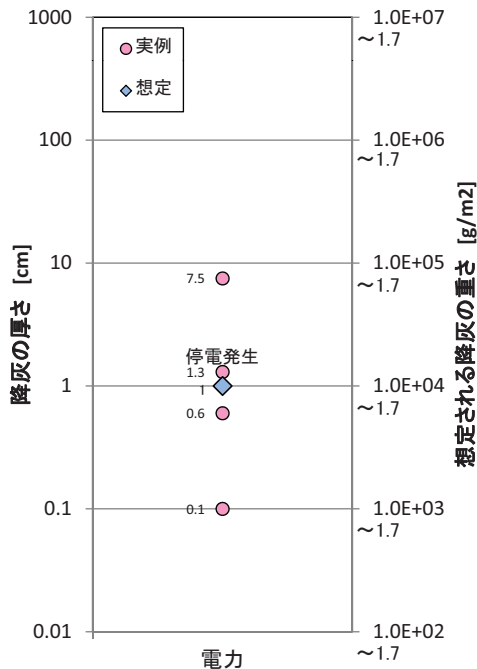
降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況(2-1. 電力)

降灰の厚さにより、

停電発生

の影響が生じる。

1mmの厚さを重さに換算すると1000～1700g/m²となる。



【富士山ハザードマップ検討委員会(2004)による被害想定】

◆停電発生(1cm)

桜島の事例より、降雨時に1cm以上の降灰がある範囲で停電が起こり、その被害率は18%とした。

【具体的な内容(降灰の厚さ)】

●停電発生

7.5cm

機械に積もった灰を取り除くため、ワシントン水力発電の200軒の顧客への電力の供給が6～8時間停電。変電所の灰を払い落とし、電柱を洗い、碍子やその他の装置の灰を除去するためにエア・コンプレッサーや給水車が投入。(セントヘレンズ1980) 3)

1.3cm

5つのトランスが故障し、2本の電柱が火災を起こした。停電は発生したが短時間。碍子やワイヤーの灰を取り除き、電柱をたたき、できるだけ多くの灰を払い落とし、圧縮空気を吹き付けて残りの灰を取り除いた。(セントヘレンズ1980) 3)

6mm

変電所で変圧器のがいしやスイッチパネルに積もった灰を除去する際の送電停止による停電。(セントヘレンズ1980) 3)

1mm

平成2年(1990)の爆発的な噴火で一宮町を中心に多量の降灰があり、約3700戸が停電した。これは、湿った火山灰が柱上トランスなどに付着してショートしたためである。停電の原因発生地域は、火山灰が約1mmの厚さに堆積した地域とびつたり一致していた。(阿蘇山1990) 8)

【アンケートより】

・低圧配電線(引込線)の断線が約30件発生。変電所の電気工作物に堆積した灰の除去作業及び配電線の土石流対策工事(電柱移設)の実施。降灰に伴う濁水の流入防止(水力発電所事故未然防止)のため、小規模水力発電所の停止。変電所建屋屋上排水溝及び雨樋詰まり対策等の実施。構内に堆積した灰の除去。(霧島山2011) 7)

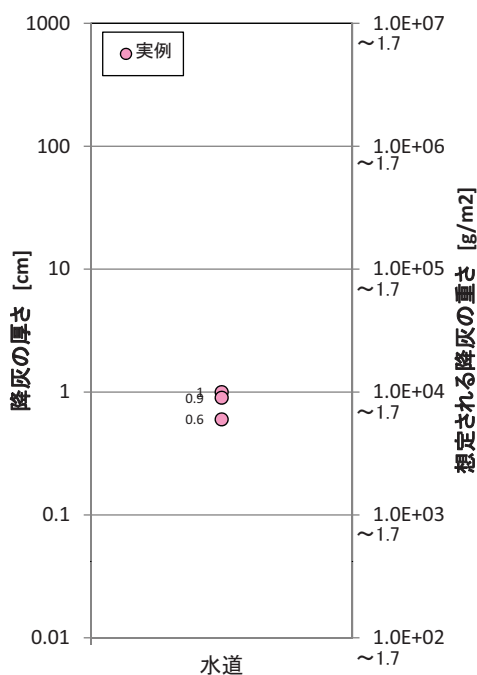
降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況(2-2. 水道)

降灰の厚さにより、

取水停止 (水質低下)

の影響が生じる。

1mmの厚さを重さに換算すると1000～1700g/m²となる。



【富士山ハザードマップ検討委員会(2004)による被害想定】

◆取水停止

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。

【具体的な内容(降灰の厚さ)】

●取水停止

1cm

虹田町三豊の上水道浄水場に約1センチの降灰があり、細かい火山灰がろ過用の砂に付着して、目詰まり状態となり、ろ過ができなくなった。このため本町地区の全戸2,000戸の給水がストップした。急速ろ過装置でなく、旧式の砂でろ過する緩速ろ過装置のため、微粒子状の火山灰で目詰まりを起こした。(有珠山1978) 5)

9mm

三岳村北部、小奥、沢頭等5集落の簡易水道(水源:鹿の瀬川)は降灰の濁水により断水し、74戸が影響を受ける。11/3頃より取水再開。長野県土木部による降灰調査では、鹿の瀬川上流(火口から6.5km)で9mmの降灰が確認されている。(御嶽山1979) 9)

●水質低下(6mm)

上水道の水質低下(pHの減少)。汚水処理プラントへ道路から洗い流された大量の灰が流入した。雨水管渠、水路、集水溝における過負荷。高圧ジェット水流による下水クリーナーや真空集水溝クリーナーを利用して下水が詰まるのを防いだ。(セントヘレンズ1980) 3)

※ 水道の使用量増大は被害に含めない

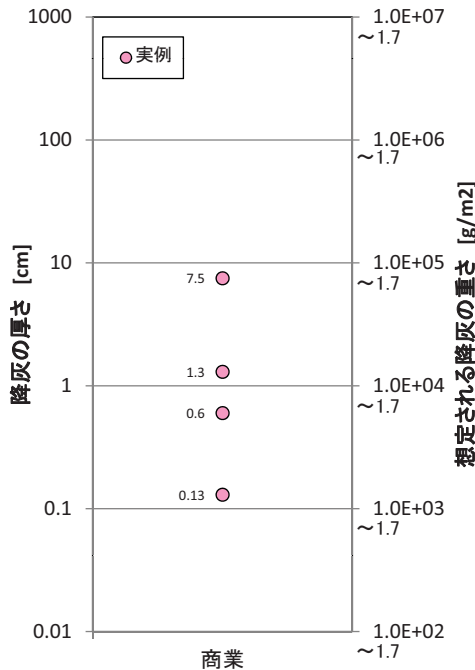
降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況(3. 商業)

降灰の厚さにより、

(回復時間)

に影響が生じる。

1mmの厚さを重さに換算すると1000～1700g/m²となる。



【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(2004)より】

●回復時間

降灰量が少ないときには、灰の量のごくわずかに増えただけでも回復までの時間は急激に長くなり、灰に敏感に影響される。降灰量がある値(たとえば2.5cm)を超えたレベルでは、さらに降灰量が多くなっても回復までの時間はほとんど影響を受けず、変動に対して優れた復元力を備えている。

【具体的な内容(降灰の厚さ)】

●回復時間

7.5cm

リッツビルは完全回復まで9日間。商品が灰をかぶった。灰によってコンピュータが故障したため休業。保安上の観点から休業命令。ショベルや箒等による除灰作業。(セントヘレンズ1980) 3)

1.3cm

チェニーは完全回復まで8日間。灰による直接的被害。スーパーマーケットは「パニック買い」(とくに生鮮食料品)で混雑し、居酒屋は大幅に売上げが伸び、本屋やクラフトショップも同様。(セントヘレンズ1980) 3)

6mm

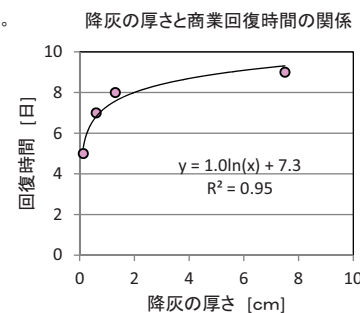
エレンズバーグは完全回復まで1週間。灰が店の中にまで入り込んで商品の上に積もったことによる掃除。商売上の損失。噴火から1週間、パン、スナック食品、ビール、生鮮乳製品が不足。(セントヘレンズ1980) 3)

1.3mm

ミズーラは平常時の90%以上の回復まで約5日。大気汚染規制条例等に基づき、どうしても必要とみなされる商売や事業以外は日曜日の夜から木曜日の朝まで休業。(セントヘレンズ1980) 3)

※上記の事例をグラフにプロットすると、右図のようになる。
(事務局作成)

	降灰の厚さ	回復時間
リッツビル	7.5cm	9日
チェニー	1.3cm	8日
エレンズバーグ	6mm	7日
ミズーラ	1.3mm	5日



降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況(4-1. 農作物)

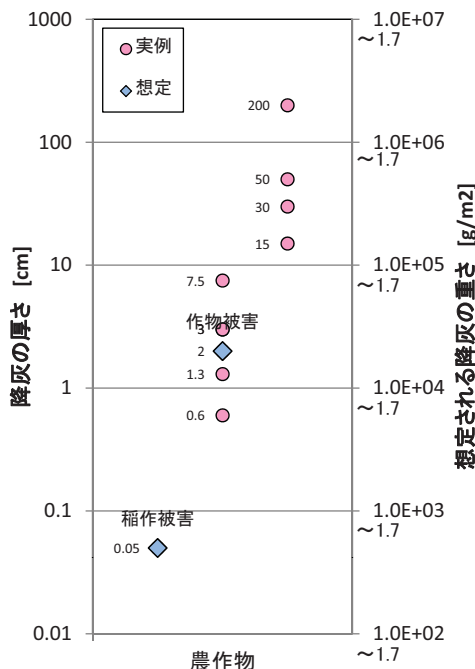
降灰の厚さにより、

(土壌被害)

作物被害・稲作被害

の影響が生じる。

1mmの厚さを重さに換算すると1000～1700g/m²となる。



【富士山ハザードマップ検討委員会(2004)による被害想定】

◆作物被害(2cm)

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。

◆稲作被害(0.5mm)

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。

【具体的な内容(降灰の厚さ)】

200cm

数百年影響: 柴田村では98年後の1805年でも復旧した農地は噴火前の23%。(富士山1707) 10)

50cm

数十年影響: 生産力が噴火前のレベルに回復するのに15～45年を要す。(富士山1707) 10)

30cm

復興の目的がたつのに10年を要す。(富士山1707) 10)

●土壌被害(15cm)

翌年の収穫が皆無。(富士山1707) 10)

●作物被害

7.5cm

小麦が灰の重みで倒れる。アルファルファヘイの傷み。収穫前の作物が全滅。灰による汚染のため品質低下。大麦、エンドウ豆も降灰による物理的な被害。(セントヘレンズ1980) 3)

3cm

収穫間近のホウレンソウ畑に3cm近くも火山灰が積もり壊滅状態。またビニールハウスの光線透過率が低下し農作物の生育に影響を与えるため、手作業での灰の除去を行っている。(霧島山2011) 11) 12)

1～3cm

桜島の事例では、作物の種類によって壊滅的な被害を受ける降灰量は1cm～3cmの間となっている。(桜島1914) 13)

0.6cm

牧草に若干の被害(灰の重みで草が倒れる被害、灰による汚染)が見られた。(セントヘレンズ1980) 3)



火山灰に覆われた
ホウレンソウ畑
(2011/1/29日本農業
新聞朝刊)

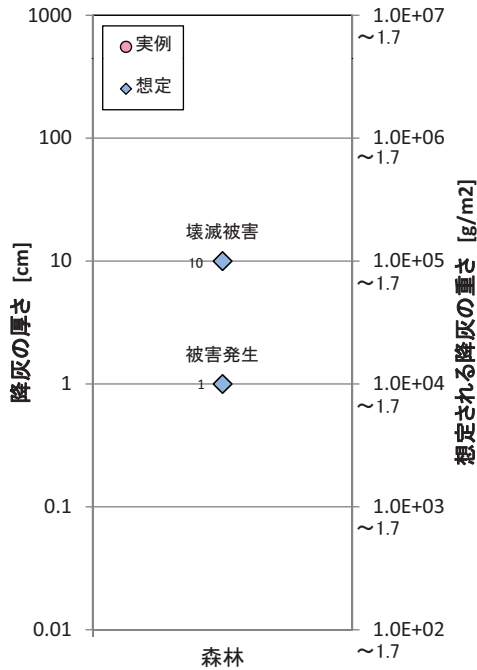
降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況(4-2. 森林)

降灰の厚さにより、

**壊滅被害
被害発生**

の影響が生じる。

1mmの厚さを重さに換算すると1000～1700g/m²となる。



【富士山ハザードマップ検討委員会(2004)による被害想定】

◆壊滅被害(10cm)

幹折れ以上の激害木は、堆積深7～10cm以上でかなり著しい傾向。

◆被害発生(1cm)

有珠山(1977)の調査事例で、降灰量1cm以上の地域で人工林が被害を受ける。

【具体的な内容(降灰の厚さ)】

●壊滅被害

10cm

被害の程度は灰の堆積深が増加すると大きくなり、幹折れ以上の激害木は、堆積深7～10cm以上でかなり著しい傾向。(富士山ハザードマップ検討委員会(2002)) 1)

●被害発生

1cm

森林のうち人工林については、有珠山(1977)の調査事例があり、降灰量1cm以上の地域について、カラマツ、トドマツ、アカエゾマツの順に人工林が被害を受けている。(有珠山1977) 14)

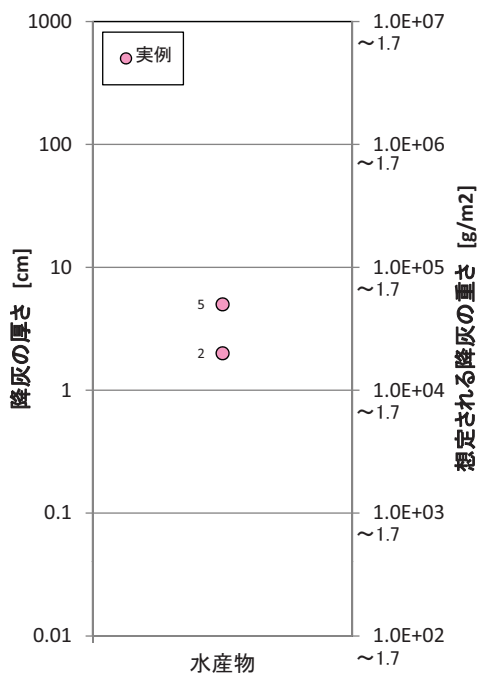
降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況(4-3. 水産)

降灰の厚さにより、

(水産物死滅)

の影響が生じる。

1mmの厚さを重さに換算すると1000～1700g/m²となる。



【被害想定(具体的な事例による)】

●水産物死滅(2cm)

霧島山の事例より、海中のサンゴが一部死滅する厚さを2cm程度とする。

【具体的な内容(降灰の厚さ)】

●水産物被害

5cm

「エビなど大幅に減少 火山活動の漁業への影響」研究者によると火山灰を5cm堆積させると3割が死亡することが判明。グリコーゲンの含有率も被害状況 減少し味、栄養ともに劣ってくる。(雲仙普賢岳1991～1995) 3)

2cm

宮崎市のダイビングショップ経営者が、サンゴに火山灰が積もっているのを発見。サンゴを研究する宮崎大学農学部の見学准教授(海洋生物学)が調査した。調査では、サンゴが群生する海域で50メートルの直線上に生息するサンゴを調べた。水深7～12メートルの場所に生息していた104体のうち、約2割に当たる21体が灰をかぶり、一部死滅していることを確認した。「多少の砂や泥ならサンゴが自ら押し除ける。くぼみや溝など灰がたまりやすい場所での死滅が目立つ」と見学准教授。大島では1月26日の本格的な噴火以来、降灰が確認されており、海中では2センチ近く灰が積もっていたサンゴもあったという。(霧島山2011) 15)

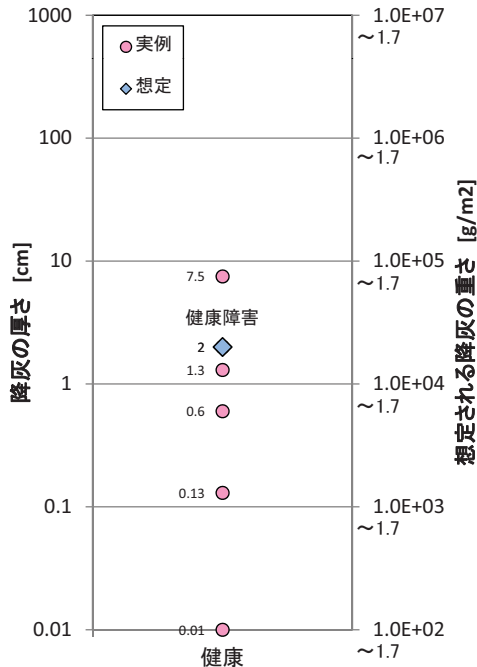
降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況(5. 健康)

降灰の厚さにより、

健康障害 (症状悪化)

の影響が生じる。

1mmの厚さを重さに換算すると1000~1700g/m²となる。



【富士山ハザードマップ検討委員会(2004)による被害想定】

◆健康障害(2cm)

有珠山の事例から、健康障害が想定される範囲は、降灰量2cm以上の範囲とする。

【具体的な内容(降灰の厚さ)】

●健康障害

7.5cm

軽い呼吸器疾患。灰によって速やかな手当てを必要とする症状を訴えた患者の数は、人口1,000人当たり10~20人。(セントヘレンズ1980) 3)

2cm

降灰が2cm以上の地域で、堆積した火山灰の再飛散による目・鼻・咽・気管支の異常等の肉体的障害が報告されている。(有珠1977) 16)

1.3cm

降灰後1週間は呼吸器の症状、とくに喉の腫れ、気管支炎、慢性的の病氣(喘息、肺気腫)の悪化を訴える患者の数が普段よりも50%多かった。(セントヘレンズ1980) 3)

6mm

喉、鼻、あるいは眼の異常の訴え。入院患者や治療を受けた患者数の増大。健康障害を訴えた人の割合住民1,000人当たり2~4人。(セントヘレンズ1980) 3)

1.3mm

慢性的な肺の疾患を持つ人に関しては健康上の問題が増加する懸念。(セントヘレンズ1980) 3)

●症状悪化(0.1mm)

降灰100g/m²(およそ0.1mm)以上の地域で、喘息患者のうち42.9%が症状悪化し、軽症と中等症の患者が有意に影響を受けた。(浅間山2004) 17)

不明

火山灰が皮膚粘膜や呼吸器系に付着したことによる眼・喉の症状悪化(雲仙普賢岳1991) 18)



セントヘレンズ1980噴火に伴う降灰(都市における火山灰災害の社会的影響に関するシンポジウム2003)

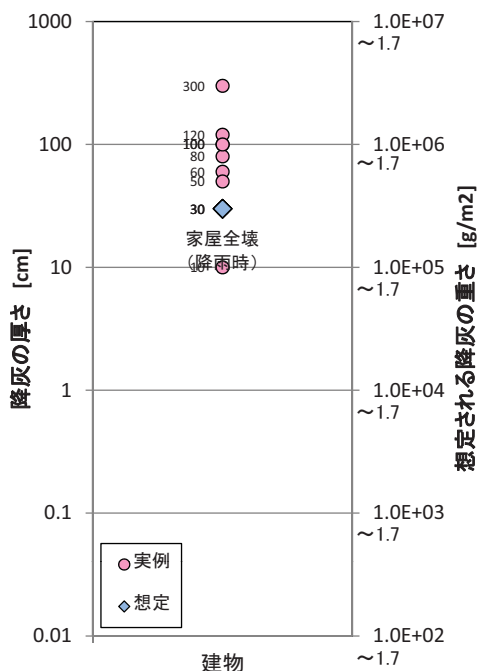
降灰の厚さ・重さから見た分野別被害状況(6. 建物)

降灰の厚さ(重さ)により、

家屋全壊

の影響が生じる。

1mmの厚さを重さに換算すると1000~1700g/m²となる。



【富士山ハザードマップ検討委員会(2002、2004)による被害想定】

◆家屋全壊(避難)(30cm)

木造平屋の家屋に対する垂直荷重の最大耐力は525kg/m²であり、このときの灰の厚さは30cm(湿潤時)となる。但し1日で堆積する場合以外は除灰可能とする。

【具体的な内容(降灰の厚さ)】

●家屋全壊(避難)

300cm

須走村では75戸のうち38戸が倒壊、残りの37戸が火山レキの熱で焼失。(富士山1707) 10)

120cm

軽井沢宿で焼失家屋52戸倒壊家屋83戸。(浅間山1783) 19)

100cm

家屋の多くが倒壊。(富士山1707、タブルブル1994) 10) 5)

80cm

浄水場の建物・約80cmの降灰で梁に亀裂。(有珠山1977) 20)

60cm

鹿部村で全焼・全壊335戸。(北海道駒ヶ岳1929) 19)

50cm

洞爺湖温泉の保育所、50センチの灰に雨が加わり屋根が崩壊。1969年開所の比較的新しい建物。(有珠山1978) 5)

10cm

宮崎県都城市御池地区の牧場。堆肥を保管する幅約60mの建屋が灰の重みで全壊。(霧島山2011) 21)



霧島山の噴火で積もった降灰により全壊した建屋(2011/2/5日本経済新聞朝刊)

- 1) 富士山ハザードマップ検討委員会(2002): 宝永噴火が発生した場合の被害想定(第4回活用部会資料)
- 2) 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
- 3) 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
- 4) 京都大学防災研究所付属桜島火山観測所ほか(1995): 1995年8月24日の桜島南岳の噴火と最近の火山活動. 火山噴火予知連絡会会報63号
- 5) 須藤 茂(2004): 降下火山灰災害—新聞報道資料から得られる情報
- 6) 関谷直也・廣井脩(2003): 「富士山噴火の社会的影響: 火山灰被害の影響についての企業・行政調査—富士山噴火対策研究: 噴火による社会経済的影響に関する調査研究 その1—」, 『東京大学社会情報研究所調査紀要』第20号, pp.1-151.
- 7) 降灰予報の改善に向けたアンケート調査(2012年5月実施)
- 8) 渡辺一徳(2001): 阿蘇火山の生い立ち. 一の宮町史 自然と文化 阿蘇選書⑦
- 9) 科学技術庁国立防災科学技術センター(1980): 1979年御岳山噴火による災害_現地調査報告. 主要災害調査第16号
- 10) 宮地直道(1993): 富士火山1707年噴火の推移と噴出物の特徴
- 11) 日本農業新聞 2011年1月28日朝刊
- 12) 日本農業新聞 2011年1月29日朝刊
- 13) 桜島大正噴火誌
- 14) 門村浩・岡田浩・新谷融(1988): 有珠山その変動と災害
- 15) 宮崎日日新聞 2011年2月20日朝刊
- 16) 地域防災データ総覧1998(地震被害・火山災害編)
- 17) 清水泰生ほか(2005): 浅間山火山噴火における急性喘息症状変化及び投薬内容変化の検討. 第55回日本アレルギー学会秋季学術大会
- 18) 高橋和雄、藤井直(1977): 雲仙普賢岳の噴火活動による降灰の地域への影響及びその対策に関する調査
- 19) 鈴木建夫(1990): 火山噴火時における降下火砕物災害の予測
- 20) 小出崇(1994): 水道施設の火山災害と対策. 土木学会, 火山工シンポジウム—火山工学の確立を目指して—発表論文集, 65-72.
- 21) 日本経済新聞 2012年2月5日朝刊
- 22) 朝日新聞 2011年1月28日朝刊

※ 10)、13)、14)、16)、18)、19)、20)については、1)で報告されたものである。