

## 富士山噴火に伴う降灰による都市機能への影響の評価

10T0243U 安田 圭秀  
 指導教員：丸山 喜久

### 1. 研究の背景と目的

2011 年 3 月 11 日に東北地方太平洋沖地震が発生し、道路の通行止め、建物崩壊などの多くの被害をもたらした。このことにより、自然災害の影響の大きさを再認識した。そこで、富士山が噴火した際の降灰によって、都市機能がどの程度影響を受けるのかを推定することは検討に値する。

本研究では、現代において富士山が噴火した場合の降灰によって、木造家屋の倒壊、通行不能となる道路、運行停止となる鉄道区間を予測し、倒壊建物数や影響を受ける自動車交通量、鉄道乗客数を把握する。自治体、各事業者の防災意識を高めるとともに、降灰対策の一助となることを目的とする。

### 2. 降灰分布図の作成

富士山ハザードマップ検討委員会が作成した降灰分布図<sup>1)</sup>をもとに、降灰量の GIS データを作成した。また、降灰分布図と木造家屋、道路、鉄道が影響を受ける降灰量を照らし合わせることで、被害予測を行った。また、2004 年に内閣府が作成した富士山が噴火した場合の避難地域<sup>2)</sup>についても考慮し、その区域内については除灰作業ができないものと仮定した。

図 1 は、降灰分布図と避難地域を表している。本研究では、富士山が噴火する時期を 1 月、4 月、7 月、10 月として被害想定を行った。また、降灰分布図は、過去 45 年間における富士山上空 1 万 m の風向、風速の出現頻度にもとづいて降灰分布が推定されたものであり、降雨の影響は考慮されていない。このことから、晴天時のみを本研究の対象とした。

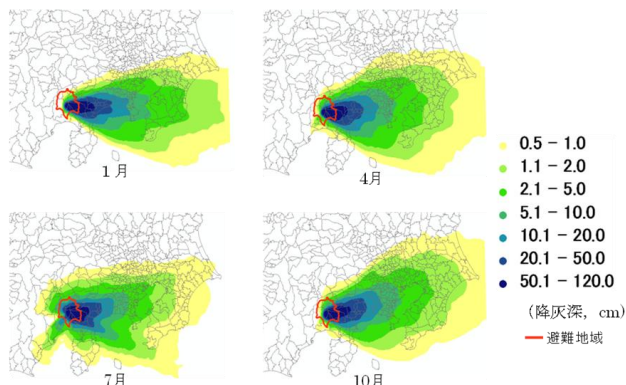


図 1 降灰分布図と避難地域

### 3. 木造家屋被害の検討

木造建築物の耐力と北海道駒ヶ岳の事例から、晴

天時において降灰厚 45cm~60cm で全壊率 30%、60cm 以上で全壊率 60%と仮定した<sup>3)</sup>。木造家屋棟数は、平成 17 年国勢調査の住宅の建て方別世帯数における一戸建て世帯、長屋世帯、共同住宅 1-2 階建て世帯の合計とした。

除灰に関する研究<sup>4)</sup>を参考にし、除灰作業についての検討を行った。表 1 は 2000 年有珠山噴火後の洞爺湖温泉における除灰作業を行った結果をまとめたものである。表 1 をもとに、木造家屋の平均屋根面積 45m<sup>2</sup> を 4 人で除灰作業を行った場合、1 日当たり約 10cm と仮定した。

表 1 洞爺湖温泉クリーン作戦

	作業期間	作業人員	作業実施面積	除灰量
第 1 次クリーン作戦	9 日間	3,941 人・日	237,110m <sup>2</sup>	10,800m <sup>3</sup>
第 2 次クリーン作戦	25 日間	1,750 人・日	478,640m <sup>2</sup>	10,670m <sup>3</sup>

次に、富士山噴火後 1 日当たりの灰の噴出量について検討した。図 2 は、16 日間降灰した場合に 1 日当たりの積灰する割合であり、宝永噴火の噴出量の推移<sup>5)</sup>を参考に設定した。



図 2 積算噴出量の割合

図 2 より、最大の噴出率は 1 日目と 12 日目の 15% であることが分かる。1 日当たりの除灰量 (10cm) と降灰による木造家屋の全壊率を考慮すると、除灰作業が可能な避難区域外では、木造家屋の被害が生じないという結果が得られた。したがって、避難区域内での被害検討を行った。

月別にみると、1 月が 1362 世帯、4 月が 2008 世帯、7 月が 2446 世帯、10 月が 2560 世帯となり、10 月における被害が最大となった。図 3 は 10 月に被害を受ける地域の内訳であり、これらの地域は富士山が噴火する時期によらず被害が甚大となる。

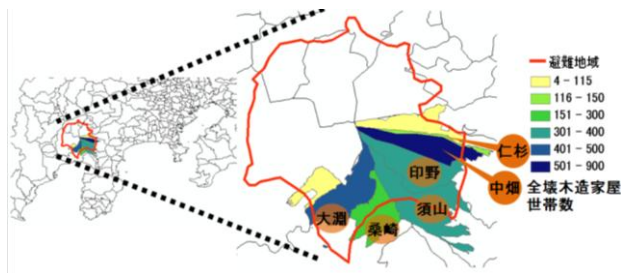


図3 家屋被害の全壊棟数の予測結果

#### 4. 道路被害の検討

視界不良や白線不可視等により、5cm以上の降灰で通行不能となると仮定した。また、路面清掃車によって除灰できる割合を1日当たり積灰量の50%と仮定した<sup>3)</sup>。

図2と1日当たりの除灰量を考慮すると、全ての月において、12日目に最大の被害が出るという結果が得られた。12日目の各月における通行不能となる区間長は、1月5228km、4月4299km、7月3204km、10月4122kmとなり、1月での被害が最大となった。

また、1月について高速自動車国道、一般国道、都道府県道の各道路種別の検討を行った。12時間交通量と道路延長の積（走行台キロ）を用いて、各県の通常時の交通量に対する通行不能となる交通量の割合を算出し時系列で表示した（図4）。

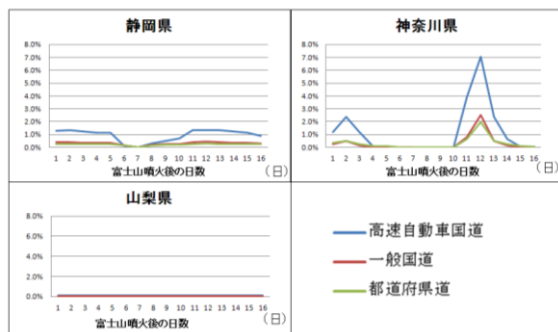


図4 1月における通行不能となる交通量の割合

山梨県が噴火からの日数によらず一定の割合を示しているのは、被害を受ける道路が全て避難区域内のためである。また、3県とも被害の割合が低く示されているのは、12時間交通量を考慮した時に、通行不能となる道路の交通量が比較的小さいためである。

#### 5. 鉄道被害の検討

5mm積灰すれば、信号が誤作動を起こす恐れがあるため、運行停止と仮定した<sup>3)</sup>。また本研究では、線路に積灰した場合のみを考慮することとし、地下鉄への影響は想定しないこととした。

月別にみると、運行停止となる線路長と影響を受ける乗車数は、1月約823km・約571万人、4月約

944km・846万人、7月約905km・約610万人、10月約1341km・約2131万人で、10月での被害が甚大という結果が得られた（図5）。

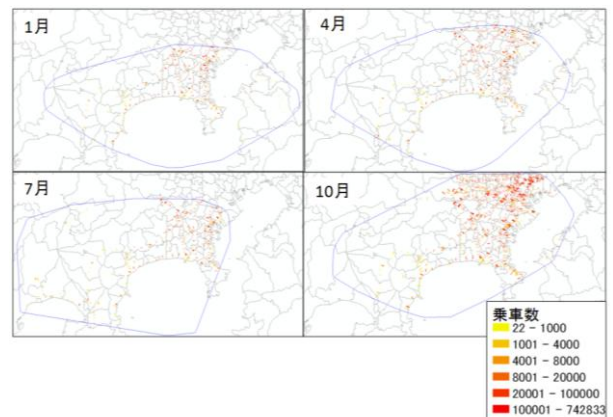


図5 運行停止となる駅と影響を受ける乗車数

10月で影響を受ける乗車数が他の月より倍以上大きい理由は、10月の場合には東京でも降灰し、東京周辺の鉄道事業者と鉄道利用者数が多いためと考えられる。

結果を県別にみると、東京都と千葉県では10月の影響を受ける乗車数が最大となったが、神奈川県では10月と同程度の被害が4月でも起き、山梨県と静岡県に関しては、7月が最大という結果が得られた。これは、7月では他の月より西側に降灰する傾向があるためと考えられる。

#### 6. まとめ

本研究では、富士山ハザードマップ検討委員会が作成した降灰分布図にもとづいて被害予測を行った。木造家屋被害では、被害の集中する地域が特定でき、道路では、時系列を用いて通行不能となる道路の割合を算出し、鉄道では、鉄道事業者と鉄道利用者数を考慮することでより被害の内訳を詳細に検討することが可能となった。今後は雨天時を考慮した降灰分布図を作成し、被害予測の検討を行うことが期待される。

#### 参考文献

- 1) 内閣府富士山ハザードマップ検討委員会報告書：降灰ドリルマップの作成方法，2004
- 2) 内閣府富士山火山防災協議会：富士山火山防災マップ，2004
- 3) 内閣府富士山ハザードマップ検討委員会報告書：降灰の影響及び対策，2004
- 4) 内閣府：有珠山噴火災害教訓情報資料集 p.16，2004
- 5) 内閣府富士山ハザードマップ検討委員会第4回基図部会提出資料：宝永四年噴火に伴う噴出物の堆積時間と噴出率の推移（改訂版），2002