

# 桜島降灰清掃に関する課題

清原 洋二<sup>1</sup>・後藤 勇二<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>大隅河川国道事務所 垂水国道維持出張所 (〒891-2124 鹿児島県垂水市錦江町1-228)

本論文は、桜島の噴火活動がもたらす降灰の実態と国道管理への影響、これを処理する降灰清掃に焦点を当て、現場が抱える現状の課題、今後の対応方針を紹介するものである。

キーワード 異常時清掃, 通常清掃, 現状課題, 技能者育成, 持続可能

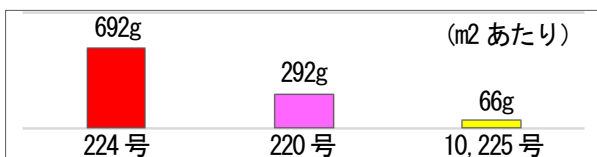
## 1. 鹿児島県内直轄の降灰量 (鹿国と大隅)

鹿児島県国道と大隅河川国道の直轄管理路線のうち、降灰が多い区間 (図-1) と各区間の1ヶ月あたり平均降灰量 (表-1) を示した。降灰量は、鹿児島県が毎月集計している地点別降灰量の過去8年分 (2013~2020年) を平均したものである。(以下、鹿国、大隅と表す)



図-1 降灰が多い直轄区間

表-1 各区間の1ヶ月あたり平均降灰量 (g/m<sup>2</sup>)



鹿国に比べて大隅の降灰量が圧倒的に多いのは、年間を通した平均的風向きが「北北西の風」だからである。

## 2. 降灰清掃の必要性

国道224号、220号を管理する当出張所が対応する降灰清掃には「異常時清掃」と「通常清掃」がある。それぞれの対応の違いは、次のとおりである。

### (1) 異常時清掃

「交通事故防止」を目的とした緊急的清掃を指す。具体には、以下3つの状態を解消するためである。

- 路面がスリップする (写真-2, 写真-5)
- 外側線・中央線が視認できない (写真-3)
- 降灰多量による視界不良 (写真-4)

この3つの状態のうち「外側線・中央線が見えない」「視界不良」という状態は、ドライバー自身が警戒して速度を落とすため、事故発生の懸念は低い。最も懸念されるのは「スリップ事故」である。

特に国道224号は、縦断の起伏が激しく、急カーブも多数、通行台数が減る夜間は実勢速度が70km/h程に上がるなどスリップを助長する要因がそろっている。当出張所管内で、降灰清掃に長年従事しているベテラン技能者に確認したところ、過去15年間に起きた4件のスリップ事故は、いずれも国道224号であった。

### (2) 通常清掃

主に路肩のキワや歩道上に「吹きだまり」となって堆積した降灰の清掃を指す。吹きだまりも以下の影響を及ぼし、近隣住民から強い清掃要望を受けるため、できるだけ速やかに対応することとしている。

- 路肩や歩道の吹きだまりが風によって民地内に流れ込む (庭や室内への侵入)
- 風で降灰が舞うことへの精神的不快感
- 服や靴、洗濯物への降灰付着



写真-1 (左) 規模の大きな噴煙が上がった状況  
 写真-2 (右) 224号 ミキサー車スリップ事故 2011年



写真-3 (左) 区画線が見えない状況  
 写真-4 (右) 降灰多量による視界不良



写真-5 異常時清掃 (スリップする粗い降灰)



写真-6 (左) 歩道清掃 (雨で濡れた降灰)  
 写真-7 (右) 人力清掃 (橋梁歩道部)

### 3. 年間清掃作業量と清掃作業に必要な技能

#### (1) 年間清掃作業量

鹿国と大隅の降灰清掃作業量にどれぐらいの差があるか、直近8年間 (2013~2020年) の清掃距離・面積、集積量の年間平均を比較した。(表-2)

表-2 年間清掃作業量比較 (直近8年間の年間平均)

車道	路面清掃車		
	清掃距離	集積量 (kmあたり)	10tダンプ <sup>o</sup> 処分台数
鹿国	39 km	0.2 m <sup>3</sup>	2 台
大隅	1,126 km	0.9 m <sup>3</sup>	194 台
歩道	歩道清掃車		
	清掃距離	集積量 (kmあたり)	10tダンプ <sup>o</sup> 処分台数
鹿国	43 km	0.4 m <sup>3</sup>	3 台
大隅	183 km	1.7 m <sup>3</sup>	62 台
歩道	人力作業		
	清掃面積	集積量	10tダンプ <sup>o</sup> 処分台数
鹿国	1,760 m <sup>2</sup>	5 m <sup>3</sup>	1 台
大隅	5,742 m <sup>2</sup>	37 m <sup>3</sup>	7 台

上表のとおり、作業量は大隅がかなり多く、大隅の路面と歩道の年間平均作業量から概算工事費を算出すると、約24,000千円/年間 (灰処分費+経費込み) となった。

路面清掃、降灰清掃の様子を写真-5~7に示す。

#### (2) 清掃に必要な技能

降灰清掃は、路肩のチリや落葉などを集積する普通の路面清掃とは異なり、多量に堆積した灰を集積するため、以下のような車両操作や判断力を求められる。

##### a) 側 (そく) ブラシの角度を手動で調整

路肩の降灰を集める際、L型側溝や函渠型側溝は天端に勾配 (2%や6%) がついているため、路面清掃車のオペレーター (以下、清掃技能者) は、路肩の勾配に合わせて逐次手動でブラシの傾きを調整し、灰を取りこぼさないよう清掃している。

##### b) 堆積厚に応じたブラシの使い分けや速度調整

多量降灰時は、降灰の重さに負けて側ブラシの回転が止まる。そこで清掃技能者は、取りこぼしなくきれいに清掃するために、側ブラシを使うか、パワーのある後部の主 (しゅ) ブラシのみで清掃するか、時速何kmで作業するか、ブラシのモーター回転数を何回転に調整するかなどを灰の堆積厚で判断している。

##### c) 粉塵の状況に応じた清掃判断

微粒子を多量に含んだ降灰の場合、清掃車のブラシを回転させると多量の灰を舞い上げ、視界不良を助長してしまう。そこで清掃技能者は、降灰区間の中で粉塵が少なく粗めの灰が残ってる区間や堆積量が薄くあまり粉塵が舞い上がらない区間を先に清掃しながら、堆積が厚い区間の微粒子が通過車両によって路外に吹き飛ばされるのを待ち、あとからその区間を清掃するなど、常に安全性と効率を判断しながら作業にあたっている。

### 4. 清掃体制、降灰用清掃車の特徴

降灰清掃体制と降灰用清掃車の特徴は、次のとおり。

(1) 清掃体制

a) 路面清掃（1班あたり）※最大2班

- 路面清掃車：1台
- 積込ダンプ：4t車×1～2台

b) 歩道清掃（1班あたり）※最大2班

- 歩道清掃車：1台
- 積込ダンプ：2t車
- 人力清掃員：2～3人

(2) 降灰用清掃車の特徴

a) 路面清掃車

基本構造は他事務所と同じであるが、清掃時の粉塵を低減するために、左の側ブラシの前に散水機能が付加されている。また、重たい降灰に対してブラシの回転が負けないよう、側ブラシ、主ブラシとも降灰仕様のもーターに改良されている。

b) 歩道清掃車

工場内清掃を主な用途とする産業用清掃車を歩道清掃に代用しているため、重たい降灰をかき上げ切れず、取りこぼしが多かったが、2013年に九州技術事務所が車両後部の主ブラシの改良を行い、取りこぼしが改善されている。（写真-8）

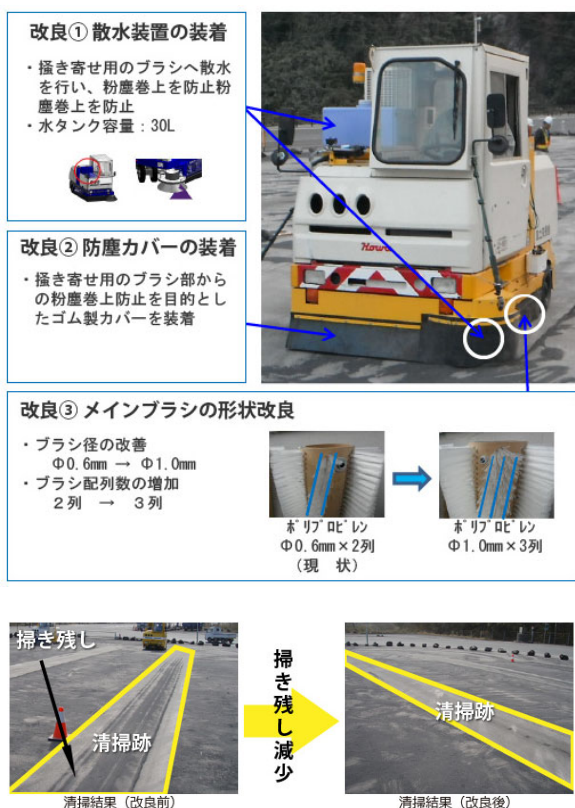


写真-8 歩道清掃車のブラシ改良  
（九州技術事務所Webページより）

5. 清掃体制における現状課題

維持工事に対応する降灰清掃体制には、以下の課題があり、その解決が急務となっている。（図-2）

(1) 清掃技能者の不足

路面清掃車は、通常の土木作業における汎用機械ではないため、操作が可能な技能者が非常に少ない。そのため、これまで維持工事を受注した元請は、長年直轄の降灰清掃に携わってきた当出張所管内に在住するベテラン技能者をオペレーター兼指導者として雇い、下請業者内に2人目の技能者を育成して、2班体制が組めるよう対応してきた。

しかし、年度替わりで維持工事の元請が代わると下請業者も代わってしまう現実があり、結局、新たな元請が再びベテランを雇い、新たな技能者を育成するという状況に陥っている。

- 下請で育成した技能者が降灰清掃に継続従事せず、他の現場に去ってしまう
- 異常時清掃（緊急作業）の交代要員も含めた複数人の技能者確保にいたらない（常に技能者不足）

(2) 持続可能な技能者育成体制が整っていない

維持工事で指導してきたベテラン技能者もすでに70歳を超え、指導継続が困難な状況となっている。

- これまでの育成は個別指導でしかなく、育成した者が清掃に継続的に従事し、次世代の指導者になる補償がないため、ベテラン技能者がいなくなると指導者もいなくなってしまう
- 将来を見据えた「若手技能者の確保」という戦略的方針と人材を幅広く育成する組織的体制がない

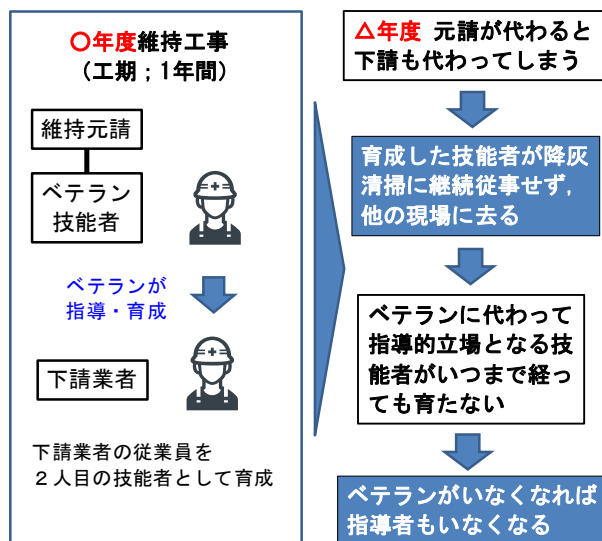


図-2 これまでの技能者育成体制

### (3) 災害派遣に対応できていない

降灰清掃は、路面だけでなく側溝内に堆積した降灰を清掃する側溝清掃（写真-9）もその一環であり、作業は排水管清掃車を使用しているが、この車両も汎用機械ではないため、操作可能な技能者が非常に少ない。

2020年7月、熊本県で発生した球磨川の氾濫による浸水被害の応援として、当出張所も排水管清掃車とオペレーターの派遣要請を受けたが、出張所管内で排水管清掃車の操作に最も長けた技能者は高齢（71歳）で健康不安もあったため、要請に応えることができなかった。

排水管清掃車が操作可能な技能者の育成も急務の課題となっている。



写真-9 側溝清掃の様子（手前がオペレーター）

## 6. 課題解決に向けた対応

技能者不足の解消、緊急作業時の確実な清掃体制の確保、組織的な技能者育成体制の確立を目指した新たな体制づくりとして、垂水管内桜島降灰対策協議会（仮称）の設立に向けた地元企業との協議を開始した。

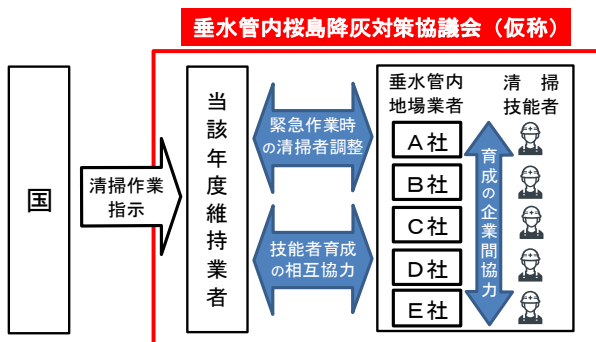


図-3 新たな技能者育成体制

### (1) 出張所管内に複数人の技能者を確保

維持工事の元請が代わるたびに技能者も不在になっていては、緊急作業時の2班体制、交代要員の確保がままならない。新たな体制では、維持業者だけでなく複数の地場業者も清掃体制に取り込み、各社1名以上の技能者を育成することで、出張所管内に複数人の技能者を常に確保することができる。

### (2) 育成が持続可能な組織的体制づくり

これまでのベテラン頼みの個別指導ではなく、新たな体制では、維持業者と複数の地場業者の相互間協力で組織的な技能者育成が可能となる。これにより、各社の育成に要する労力の軽減、技能者間の技術的拮抗が図れる。

また、組織的かつ継続的な育成により、技能者の中でより優れた人材を指導者として擁立することもできる。

### (3) 組織的体制が生み出す柔軟な働き方

これまでは、週末や連休（GWや年末年始）に緊急作業が生じた場合、技能者が管内を離れてしまうと対応に遅れが生じるため、技能者自らが遠出や旅行を自粛せざるを得なかったが、複数人の技能者を常に確保することで事前調整による計画的休暇を取得できるようになる。

## 7. 災害地域への技能者派遣

3章で紹介したような、降灰清掃特有の操作技術・状況判断能力を作業者が有するか否かで、非常時の作業スピードと安全対策に大きな差が出る。

今後、垂水管内桜島降灰対策協議会（仮称）が発展し、技術力の高い多くの技能者を育成できれば、宮崎県の新燃岳再噴火や静岡県富士山噴火への技術指導派遣にも大きく寄与できると考えている。

## 8. 最後に

桜島降灰対策は、これに携わる技術者、技能者、従事者の平日・休日、昼夜を問わない365日間の対応によって成立している。今後も、いつ発生するか予測できない降灰被害に迅速に対応するため、新たな協議会体制のもと堅実に技能者を育成し、将来にわたって持続可能な清掃体制を確立していきたい。