

しんもえだけ

新燃岳火山灰のコンクリート用細骨材への適性

Some properties of the volcanic ash from Shinmoedake for concrete's fine-aggregate

細川吉晴

Yoshiharu Hosokawa

1. はじめに

2011年1月下旬に新燃岳(霧島連山)が噴火し、多量の火山灰が宮崎県都城市を中心に降灰し(図1)り、同年3月31日までに宮崎県内だけで約12億円の農林水産業被害(写真1)を受けた<sup>2)</sup>。その対策としては、たとえば都城市では、堆積していた灰を市内の数カ所へ集積し、一部はフレコンバッグに詰めて土石流対策として溪流の側に積んだり、特定の場所で2m高の畑地土壌に1m高の火山灰の層重ねで堆積したり、あるいは所定の空き地に堆積するなど、地区により異なっていた。その有効な利用として高温焼成して瓦やレンガに、あるいはコンクリート製品に混合する取り組みがあった。ただ、骨材試験による確認も不十分な中で進められていたように思われる。そこで、堆積量の多い火山灰をコンクリート用細骨材として活用できるか研究に着手した。ここでは、一部ではあるが、火山灰の細骨材特性について報告する。

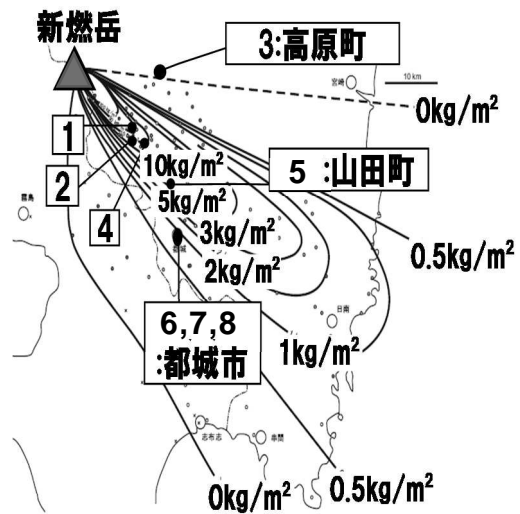


図1 2011年1月27日の新燃岳噴火後の降灰分布[図中の数字は表1に対応]

Fig. 1 Distribution of tephra with Mt. Shinmoedake eruption in Jan. 27, 2011

2. 試験概要

試験に供した火山灰は、表1の右に示すように、宮崎県都城市周辺で採取した8種類である。No.3は他の火山灰と異なる日に噴火したもので、採取日はNo.3とNo.7が2011年3月3日、ほかは2011年4月16日であった。そのpH試験は、「土懸濁液のpH測定法(JGS 0211)」により、火山灰と蒸留水との質量比1:5で混合した溶液で行った。また、ふるい分け試験(粗粒率)、密度(絶乾・表乾)・吸水率、単位容積質量・実績率および微粒分量は、各々JISに準じて試験した。



写真1 火山灰に覆われた畑地土壌(都城市山田町郊外) Photo.1 Crop field covered with various tephra

3. 結果および考察

表1に火山灰(輝石安山岩, SiO<sub>2</sub>:約57%, 4mm未満)の諸特性を示した。pHは4.7~6.7まで幅広く酸性側であった。採取状況からみて、降雨との接触頻度が高く、層が薄めの堆積では若干大き

表1 新燃岳火山灰の諸特性 Table 1. Properties of volcanic ash from Shinmoedake

No.	採取地	pH	粗粒率		吸水率(%)	単位容積質量(kg/	実積率(%)	微粒分量(%)	採取時の状況	
			表乾	絶乾						
1	御池展望所	5.7							展望所路上に散らばっていたものを回収	
2	自然の家	6.0	3.17	2.16	2.08	3.78	1.36	65.7	11.5	道路面で流去されて堆積していたもの
3	高原町	4.7	0.81	2.57	2.52	1.77	1.66	65.5	34.6	ボランティア清掃により回収されたもの
4	馬渡地区	6.6	2.90	2.08	1.95	6.97	1.32	68.2	1.7	道路脇の集積力所に堆積、採取時は濡れていた
5	山田町	4.9	2.91	2.15	2.01	6.75	1.15	57.4	1.0	山田町集積所に堆積されていたもの
6	都城高専	4.9	2.03	2.27	2.19	3.84	1.23	56.1	3.0	高専のグラウンドに降下したものの
7	高木町	6.7	2.10	2.32	2.21	5.07	1.27	57.6	8.1	都城IC付近の駐車場で採取
8	都北町	5.6	2.03	2.29	2.20	3.97	1.33	60.3	6.7	住友ゴム工場屋根よりバキュームにて採取

\*採取月日:No.3とNo.7は2011年3月3日, それ以外は同年4月16日 \*\*塗りつぶし箇所は, 雨水で洗われたり湿潤堆積のもの

なpH値(中性側)を示すようだ。火口からの噴出ガスの多くはSO<sub>2</sub>で, 多孔な灰にも含有し, 空気中の酸素と化合してSO<sub>3</sub>に, また雨水と接し硫酸H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>になるとみられる。噴火当初は火山灰が露地作物に影響したといえるが, SO<sub>2</sub>は雨水に溶けやすいため, 堆積火山灰は時間経過で徐々に中性に近づくと思われる。

粗粒率は0.81~3.17と幅広く, 図2から広範な分布をしていることがわかる。土木学会の標準粒度範囲(2.3~3.1)に入るのは, No.4とNo.5であった。噴火日の異なる高原を除き, 噴火時の風向きで南東に流れた火山灰について, 地図上で火口から採取地までの直線距離と粗粒率との関係を見ると, 火口に近いほど大粒の降灰であった(P<0.01)。火山灰だけをコンクリート用細骨材に利用するには, 細粒と粗粒を混合する方法がある。例えば, 都城高専(粗粒率2.03)と自然の家(同3.17)とを質量比1:1で混合すると, 粗粒率は2.60となり, 土木学会の細骨材の標準粒度範囲に入る。また, 多量な堆積灰の低減を一層図るには, 砕砂等良質細骨材との混合使用が効果的であろう。

密度は良質な値から離れており, 吸水率も比較的高く, ほかの物理的性質も良いほうではない。また, 住宅地周辺からの降灰には畑土壌や落ち葉・ゴミなどの混入も認められるので, 有機不純物試験や良質な細骨材を混合したモルタル強度試験などを行い, どの程度までコンクリート用細骨材として利用できるか, 基礎試験を継続している。

謝辞: 本研究の一部は, JSPS科研費(挑戦的萌芽研究)24658205の助成を受けた。また, 各種試験では, 2012年度卒業生の河野俊介君の協力によった。ここに記して, 謝意を表する次第である。

### 参考文献

- 1) 産業技術総合研究所地質調査総合センター (2011) 霧島山新燃岳 2011年噴火, <http://www.gsi.jp/hazards/volcano/kirishima2011/works-index.html> 【2011年4月16日参考】
- 2) 宮崎県農政水産部 (2011) 新燃岳の火山活動による農水産関係被害概要について(3月31日とりまとめ), <http://www.pref.miyazaki.lg.jp/parts/000157504.pdf> 【2011年4月16日参考】

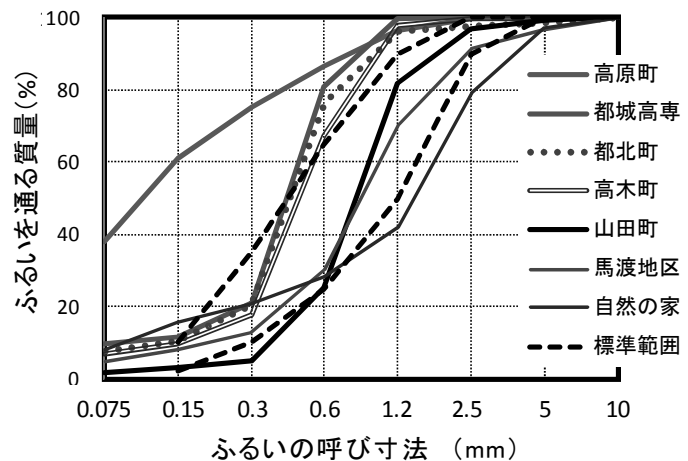


図2 火山灰のふるい分け曲線 Fig.2 Sieve analysis of volcanic ash for fine aggregates