

新燃岳火山灰の有効利用に関する一考察(その 2)

鹿児島大学大学院 学生会員 四田崇之
鹿児島大学大学院 正会員 北村良介
和光コンクリート工業(株) 金丸和生
和光コンクリート工業(株) 川島満成

1. はじめに

鹿児島、宮崎の県境に位置する霧島連山・新燃岳では平成 23 年 1 月 26 日に爆発的な噴火が発生し、大量の火山噴出物（主に火山灰）が周辺地域にもたらされた。平成 24 年 1 月現在、マグマだまりの膨張が 23 年 1 月の状態を上回っている。火山噴火予知連絡会によると平成 23 年 1 月 26 日以降の火山灰などの噴出量は最大で約 7 千万トンと推定されている¹⁾。

北村研究室では 新燃岳火山灰を土木材料としての有効に利用するための研究開発を試みている^{2), 3)}。本稿では、新燃岳火山灰と普通ポルトランドセメントに竹チップを混ぜた吹付モルタルの有効利用について考察を加えている。

2. 新燃岳火山灰の粒度試験・土粒子の密度試験

粒度試験では、2mm 通過粒度試料を用いた。得られた粒度加積曲線を図-1 に示す。土粒子の密度試験(JIS A1202:2009)では、火山灰（土粒子）の密度は 2.66g/cm³ となった。この値は通常の土で得られる標準的な値である。一方、コンクリート用細骨材の物性試験結果では表乾密度が 2.16～2.20g/cm³ となった。このことより新燃岳火山灰は多孔質であると考えられる。

3. 吹付モルタルの一軸圧縮試験

表-1 はセメントの混入率、火山灰の初期含水比、養生期間、一軸圧縮強さ q_u を示している。法面保護工の場合のモルタル・コンクリート吹付の一軸圧縮強度は、17～28MN/m² の範囲にあることが多く、設計強度は 15MN/m² 以上を目安としているが、表-1 に示したすべての供試体はそれらの値を下回っている。

竹チップ（写真-1）を混合した吹付モルタル用いた吹付試験を行った。配合は、全容量を 1000 リットルとし、表-2 に示すように竹チップと火山灰を 48kg と 96kg 混ぜ火山灰のみと竹チップを混ぜた場合での吹付モルタルの一軸圧縮試験を行った。図-2 にそれらの結果を示す。竹

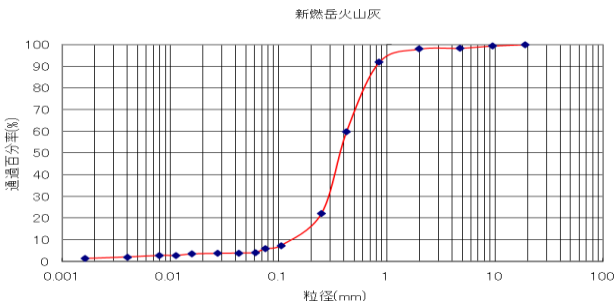


図-1 粒度加積曲線



写真-1 竹チップ 左から 静岡県産、鹿児島産（和光） 鹿児島産（鹿児島大学）

表-1 セメントを用いた供試体の一軸圧縮試験結果

種類	混入量 [%] (重量比)	含水比 [%]	養生期間 [週間]	一軸圧縮強度 [kN/m ²]
セメント	3	15	1	158.6
	3	30	1	67.1
	5	15	1	228.4
	5	30	1	64.92
	7	15	1	453.5
	7	30	1	193.4
	10	15	1	411.8
	10	30	1	482.9

表-2 吹付けモルタル圧縮強度試験配合割合

火山灰	竹チップ	NC
1393kg	無し	400kg
1590kg	(和光手配品) 48kg	118kg
1590kg	(鹿大手配品) 96kg	118kg
1590kg	無し	118kg
1509kg	(鹿大手配品) 96kg	118kg
1509kg	無し	59kg

チップを使用した吹付については、竹チップ混入量が 48 kg の圧縮強度が 96 kg のそれよりも大きくなっている。また、鹿児島産（和光）と鹿児島産（鹿児島大学）の竹チップでは同じ混入量（48Kg）で圧縮強度の差が 2 倍近くあった。この原因に 1 つとして、鹿児島産（鹿児島大学）の竹チップがチップ化後 1 年程度経過していることが挙げられる。

4. 吹付モルタルの洗い試験

低強度吹付供試体を屋外暴露し、吹付材表面がどの程度洗われるのかを調べた。写真-2 は低強度モルタルの屋外暴露状況を示している。暴露供試体は縦 1m×横 1m×厚さ 10cm で設置角度は 45° 暴露期間は 2012 年 1 月 20 日～2012 年 3 月 29 日までの約 2 カ月間である。配合は、全容量を 1000 リットルとし、表-3 に示すようにセメント 118kg とセメント 118kg+竹チップ 48kg での洗い出し量（いずれも絶乾質量）を比較すると竹チップを混ぜたほうが洗い出し量は少なくなっておりこのことから竹チップが効果的であることがわかる。

5. おわりに

新燃岳火山灰を細骨材とし、竹チップを混入した吹付モルタルの強度・洗い（侵食）特性に関する実験的考察を加えた。竹チップの形状・大きさ（竹チップの長さ、太さ）、竹の種類、保存方法等が強度・洗い（侵食）特性に影響していると考えられる。今後はこのような点に着目して検討していきたい。法面保護工として用いられるモルタルは強度より侵食を防止することを目的としている場合が多く、貧配合のモルタルに竹チップや木材チップを混入することによって侵食防止効果を上げることが必要ではないかと考える。

謝辞：本研究に対して国土交通省建設技術研究開発助成制度より援助をいただいた。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) <http://ja.wikipedia.org/wiki/新燃岳>
- 2) 北村良介・酒匂一成・川畑健祐・久徳貢大：新燃岳火山灰の土質特性と斜面防災への応用、「斜面災害における予知と対策技術の最前線に関する国際シンポジウム福岡 2011」論文集、pp. 231-236, 2011.
- 3) 川崎竜太郎、四田崇之、北村良介：新燃岳火山灰の有効利用に関する一考察、平成 23 年度土木学会西部支部研究発表会、pp. 497-498、2012.

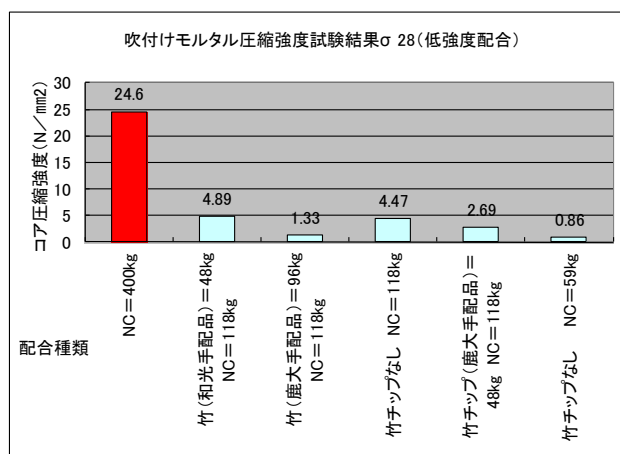


図-2 吹付けモルタル圧縮強度試験結果



写真-2 低強度モルタル屋外暴露状況

表-3 暴露試験による吹付け材の洗い出し量

配合種類	洗い出し量
セメント 118kg	492.7g
セメント 118kg+竹チップ 48kg	301.1g
セメント 59kg	644g