

伊豆大島火山灰等堆積土砂の海水練りモルタルへの有効利用方法の検討

(株)大林組

フェロー 松本 伸・新村 亮

日本コンクリート技術(株) 正会員 ○野島 省吾

1. はじめに

平成25年10月15日から16日にかけての台風第26号の通過により、図-1に示す伊豆大島元町地区上流域の大金沢を中心とした溪流において大規模な土石流災害が発生した。大金沢本川堆積工、右支川堆積工に貯留した約46,000m³の土砂・礫¹⁾や今後の防災工事で発生する掘削土砂は埋め立てられる計画であるが、その有効利用が課題となる。

本検討では、土砂・礫の特性を把握するための特性試験を実施すると共に、表-1に示す堆積土砂の利用方法を想定したモルタル試験を実施し、セメント系材料との混合利用を検討した。また、モルタル試験では、伊豆大島において豊富な天然資源であり、既往の研究²⁾により強度増進効果が報告されている海水を練り水に利用することを合わせて検討した。

2. 土砂・礫

使用したサンプルを図-2に示す。堆積工に貯留された土砂・礫は主に黒色の火山灰であるのに対し、元町神達地区踏査の際に得られた土砂はスコリアと見られる褐色土砂であったことから別途特性試験の対象とした。

3. 土砂・礫の特性試験

実施した特性試験としては、土砂・礫の含有成分を把握するために蛍光X線分析を行い、モルタルへの利用に必要な物性を把握するために密度および吸水率試験(JIS A 1134)、骨材のふるい分け試験(JIS A 1102)、および有機不純物試験(JIS A 1105)を実施した。図-3に蛍光X線分析結果を示す。土砂の成分は砂岩や平均的土壌と比較して、Siが少なくFe、Caが多い特徴があるが、色味の異なった①堆積貯留土砂と③被災地採取土砂で大きな差はなく、特異な成分は含まれていない。図-4に各種JIS試験結果を示す。サンプル種類に係わらず粒形5mm以上の土砂と礫は絶対密度2.0以下、軽量骨材区分H相当であり、吸水率が高い。土砂の骨材粒度分布はコンクリー

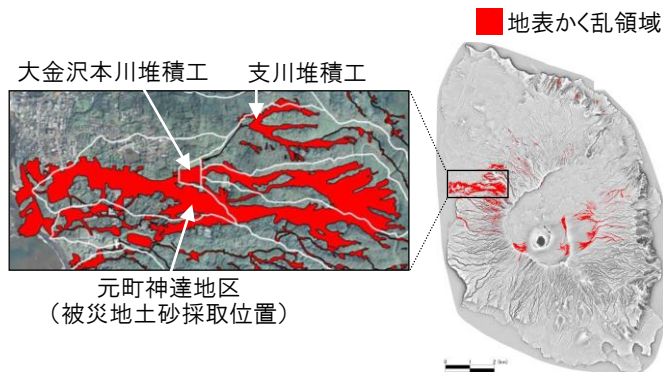
図-1 H25 伊豆大島土砂災害 地表かく乱領域¹⁾

表-1 想定した火山灰の利用方法

本検討モルタル試験における区分	想定するセメント系材料	火山灰の役割
軟練り	普通モルタル	細骨材
硬練り	ソイルセメントモルタル	土砂

①堆積工貯留土砂	②堆積工貯留礫	③被災地採取土砂
堆積工貯留土砂仮置き場より採取		元町神達地区にて採取
特性試験 モルタル試験実施	特性試験のみ	特性試験

図-2 使用サンプル

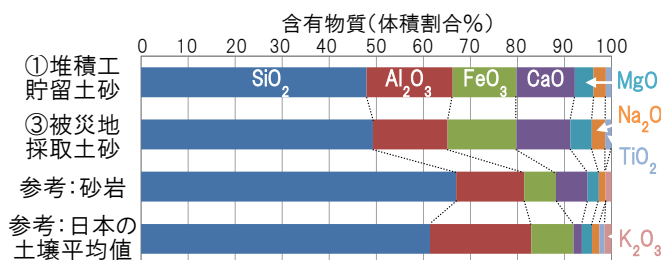


図-3 蛍光X線分析結果 構成分子百分率

ト用細骨材のJIS規格範囲と比較して微粒分が多いため、コンクリート・モルタルの材料としては配慮が必要となる。また、①堆積貯留土砂は有機物含有量が比較的多い点も配慮が必要となる。

キーワード 火山灰, ソイルセメント, 砂防堰堤, 海水練り, モルタル

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南2-15-2 品川インターシティB棟 TEL 03-3355-344

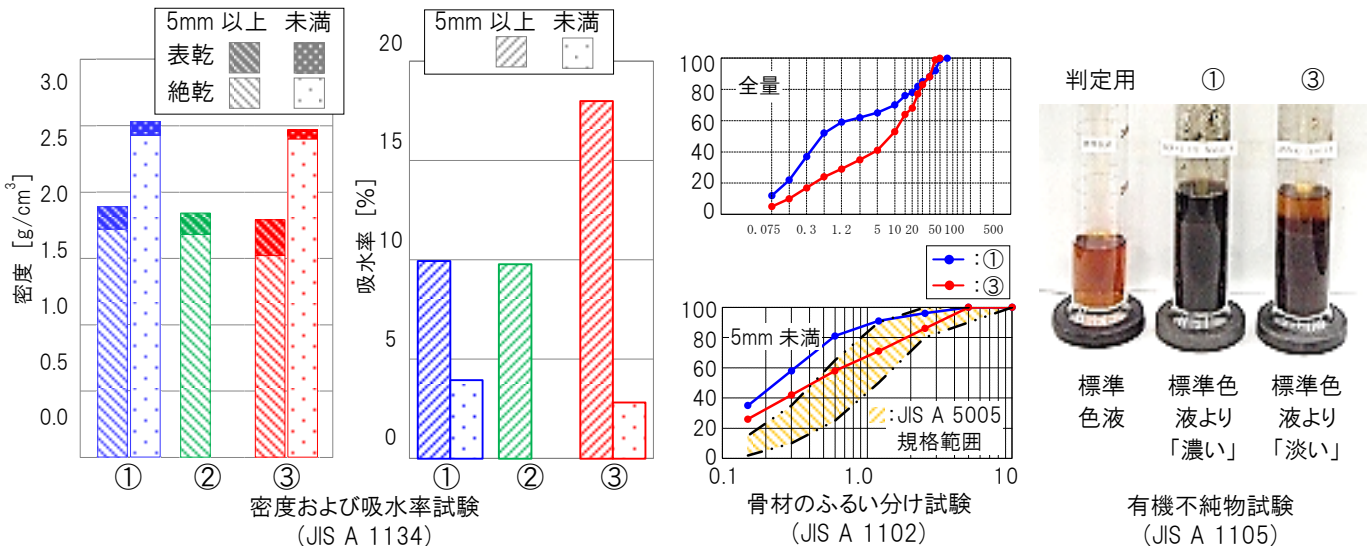


図-4 JIS 試験結果一覧

4. モルタル試験

モルタル試験使用材料を表-2 に、試験諸元を表-3 に、試験結果を図-4 示す。軟練りケース配合は、W/C = 50%において、フロー180mm 程度となる細骨材量 S/C=1.24 を選定した。硬練りケース配合は、表乾土砂 1000 kgあたりのセメント使用量が 120 kgとなる S/C=8.3 において、突き固めが可能となる水量 W/C = 123%を選定した。また、硬練りケースでは、転圧を模した突き締固めを行い、砂防工事で使用するソイルセメントの設計強度 4.5~6.0N/mm² 程度³⁾ を一つの目標値とした。圧縮試験結果より、軟練りモルタルにおいては海水を使用することで材齢 7 日強度が 50%程度、材齢 28 日強度が 10%程度向上することがわかった。特に若材齢強度が向上することで施工サイクル短縮の可能性がある。硬練りモルタルにおいては、海水を使用することで強度が 2~2.4 倍に増加し、目標値に対して 1.6~2.2 倍の安全率が確保でき、ソイルセメントとして適用可能と考えられる。

5. まとめ

堆積工に貯留した、火山灰を含む土砂は微粒分と有機不純物が多いものの、問題なくセメント系材料に利用できる見通しが得られた。また、練り水に海水を使用することで、所定の強度に対し、セメント量を抑制できる。今後は適切な水量やセメント量、他の火山灰への適用も検討していきたい。

謝辞

本検討に際し、使用サンプルをご提供いただきました東京都総務局大島支庁に感謝の意を表します。

表-2 モルタル試験使用材料

略号	項目	名称	備考
C	セメント	高炉セメント B 種	密度 3.04g/cm ³
S	軟練用 細骨材 硬練用 土砂	土砂	①積工貯留土砂
W	練混ぜ水	真水 海水	水道水 茅ヶ崎漁港岸壁採取品

表-3 モルタル試験諸元

	W/C	S/C	練り方	圧縮強度 試験体寸法
軟練り	50%	1.24	(C+W)→30sec→S →60sec→排出	φ50×H100mm
硬練り	123%	8.3	(C+S)→30sec→W →120sec→排出	40×40×80mm

		真水	海水
軟練り	15 打 フロー 試験	 182×177mm	 187×187mm
	圧縮強度 試験	7日 25.4 28日 44.7 0 10 20 30 40 50 圧縮強度 [N/mm ²]	7日 37.1 28日 49.1 0 10 20 30 40 50 圧縮強度 [N/mm ²]
硬練り	締固め 方法		 鋼製角柱突き棒と鉄製コテによる十分な締め固め
	圧縮強度 試験	7日 2.36 28日 5.04 0 2.5 5.0 7.5 10.0 圧縮強度 [N/mm ²]	7日 5.78 28日 9.72 0 2.5 5.0 7.5 10.0 圧縮強度 [N/mm ²]

図-4 モルタル試験結果

参考文献

- 1) 東京都建設局 伊豆大島土砂災害対策検討委員会報告書 最終報告 H26.3.28
- 2) 竹田宣典ほか:海水および海砂を使用したコンクリート(人工岩塩層)の開発 コンクリート工学 Vol.49, No.12, 2011.12
- 3) 砂防地すべり技術センター:砂防ソイルセメント設計・施工便覧、平成 23 年