

## 福岡ノ場で発生した軽石を用いた軽量モルタルの基礎物性

九州産業大学 学生会員 柴田 雅生  
九州産業大学 正会員 松尾 栄治

### 1. はじめに

2021年8月小笠原諸島にある福岡ノ場火山が噴火し、同年10月には、沖縄県に大量の軽石が漂着した。その影響で各地の港湾、漁港への深刻な被害が報告されている。沖縄県内全域の軽石回収量は推定10万2000m<sup>3</sup>とされ、仮置き場の不足や、埋立てだけでは処分が難しいことから、軽石の有効利用方法の提案が急務である。

既往の研究では、軽石の細骨材分は粒径2~5mmに偏っており、細粒分が不足したことで材料分離抵抗性が低下することや、コンクリートとしては軽石の置換率の増加に伴い圧縮強度が低下傾向を示すことが報告されている<sup>1)</sup>。

本研究では、軽石が各種強度に及ぼす影響を検証するとともに、粉砕により脆弱部を除去した場合の強度改善効果を明らかにすることを目的とした。図-1に採取時の材料内訳を示す。このうち③の細骨材相当を「天然軽砂」と称す。①と④は廃棄し、②の粗骨材を5mm以下までを粉砕し脆弱な部分を除去した人工軽量砂（以下、「人工軽量砂」と称す。）を作製した。海砂を天然軽砂と人工軽量砂に体積置換し、モルタルの物性比較を行った。

### 2. 実験方法

#### (1) 使用材料および配合

普通ポルトランドセメント，上水道水，海砂（表乾密度2.59g/cm<sup>3</sup>），天然軽砂（表乾密度0.85g/cm<sup>3</sup>，吸水率25.2%），人工軽量砂（表乾密度1.15g/cm<sup>3</sup>，吸水率35.4%）を用いた。配合を表-1に示す。配合①をベースとし，単位水量と単位セメント量を一定として，海砂の一部を天然軽砂と人工軽量砂に体積置換した。置換率は0，30，60，100%とした。

#### (2) 実験手順

40×40×160mmの角柱供試体，φ50×100mmの円柱供試体を作製し，水中養生の後，材齢7日，28日，56日において圧縮強度，曲げ強度，引張強度，静弾性係数を測定した。

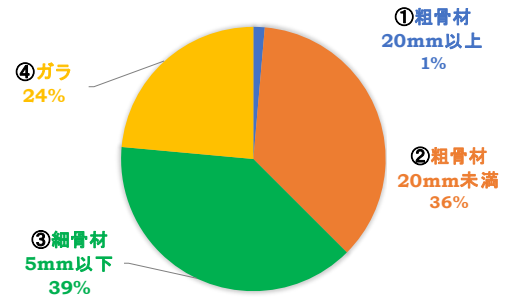


図-1 採取時の材料内訳

表-1 配合表

No.	配合条件				単位量 (kg/m <sup>3</sup> )			
	種別	WC (%)	S/C	置換率 (%)	W	C	海砂	天然/人工
①	天然	50	3.0	0	253	506	1518	0
②				30			1063	148
③				60			607	296
④				100			0	494
⑤	人工	50	3.0	30	253	506	1063	202
⑥				60			607	403
⑦				100			0	672

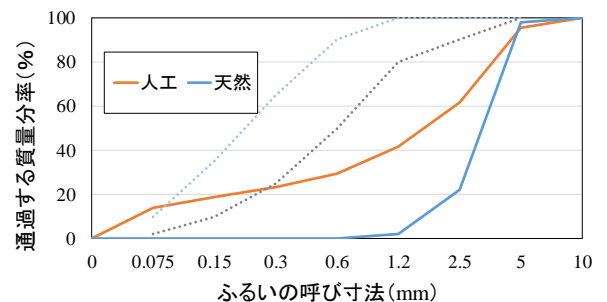


図-2 粒度曲線（細骨材）

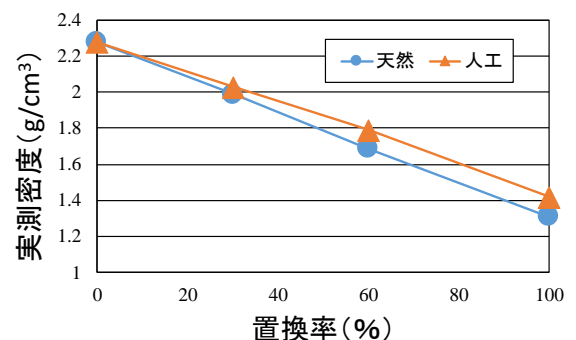


図-3 置換率と実測密度の関係（材齢 28 日）

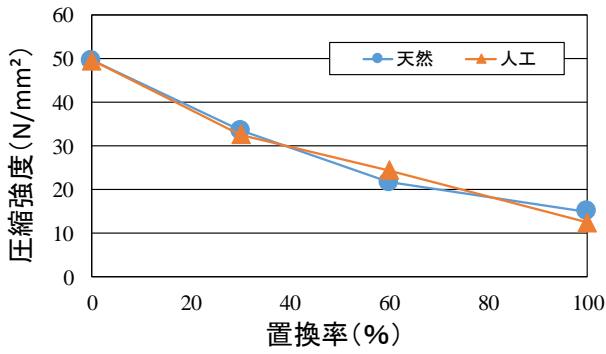


図-4 置換率と圧縮強度の関係 (材齢 28 日)

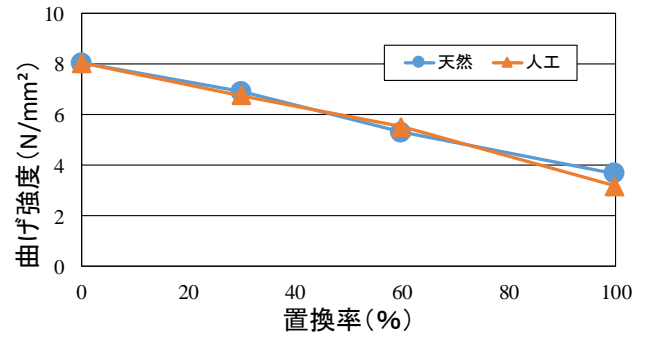


図-5 置換率と曲げ強度の関係 (材齢 28 日)

3. 実験結果

天然軽砂と人工軽砂のふるいわけ試験の結果を図-2 に示す。粉砕により脆弱部が細粒分となり標準粒度に近づいた。図-3 に置換率と実測密度の関係を示す。置換率が大きくなるにつれて密度は直線的に小さくなり、最大で 74% (天然), 61% (人工) まで軽量化を図ることが可能である。

置換率と各強度の関係を図-4~6 に示す。いずれも置換率が大きくなるにつれて直線的に強度が低下した。また、人工軽砂は脆弱部が除去され、強度が大きくなることを期待したが、大きな差はみられなかった。尚、変動係数を取り天然軽砂は 0.11, 人工軽砂は 0.08 となった。図-7 に実測密度と角柱圧縮強度の関係を示す。人工と天然の違いによる影響は小さく総じて強度は密度に依存していることがわかる。図-8 に応力-ひずみ曲線を示す。強度と同様に置換率が大きくなるにつれて静弾性係数も小さくなった。

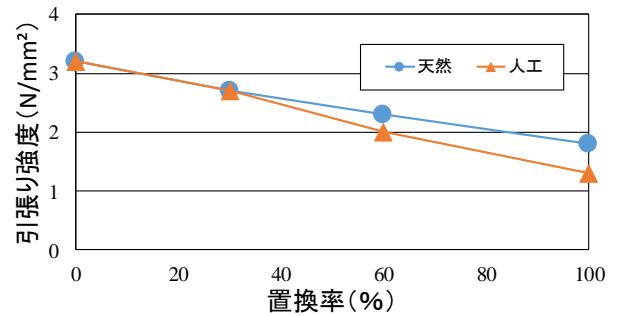


図-6 置換率と引張強度の関係 (材齢 28 日)

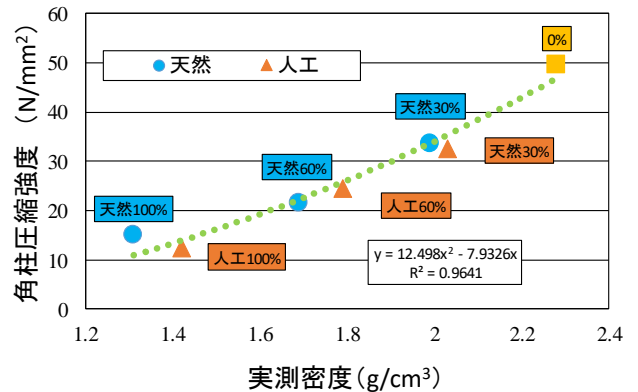


図-7 実測密度と角柱圧縮強度の関係

4. まとめ

- (1) 粉砕により粗粒率は標準粒度に近づけることはできたが、吸水率の改善はみられなかった。
- (2) 海砂モルタルと比較して最大で 40%程度の軽量化が可能である。
- (3) 圧縮強度は密度に依存している。
- (4) 圧縮強度のばらつきは比較的小さい。

【参考文献】

1) 小池賢太郎, 中村董, 川端雄一郎: 福岡ノ場火山で発生した軽石の基礎物性とコンクリート用骨材としての適用性に関する基礎的検討, 第 76 回セメント技術大会講演要旨, pp. 168-169, 2022.

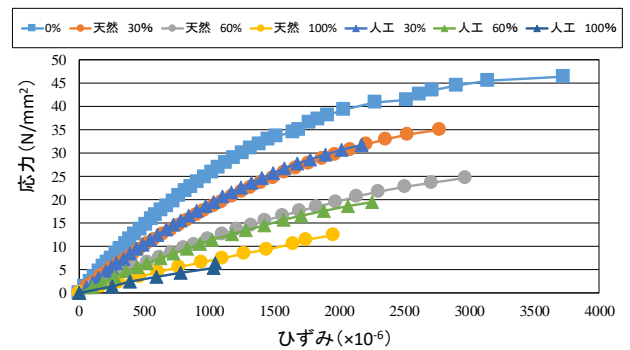


図-8 応力-ひずみ曲線