

原料土にまさ土を用いた気泡混合軽量土のフロー値特性

日本大学 学生会員 ○神谷 孝宏

日本大学 正会員 古河 幸雄

1. はじめに

気泡混合軽量盛土工法に用いる原料土は、施工現場からの発生土や近隣から産出される材料を用いることが経済的に有利である。しかし、気泡混合軽量盛土の配合設計法は、基準の原料土として非常に良質な豊浦砂を用いており、それがそのまま現場発生土等に適用できるとは限らない。砂質土として全国的に分布しているのは、まさ土である。したがって、まさ土を原料土として検討することは、今後使用する際の重要な指標になる。このようなことから、本研究では、原料土に阿武隈高地に広く分布している風化度が異なるまさ土を用い、風化度の影響や減水剤等の必要性により異なる強度特性について検討するものである。

2. 原料土の性質

原料土は、配合設計における規準の骨材である豊浦砂と風化度が異なる5種類のまさ土である。まさ土は同一粒度に調整して用いた。これら原料土の使用時の粒径加積曲線を図-1に示す。また、図-2に強熱減量と吸水率の関係を示すと、ほぼ比例関係にある。このことから、配合設計過程で求められる吸水率でもまさ土の風化度が評価できることがわかる。

3. 実験方法および品質管理

配合設計は日本道路公団「気泡混合軽量土を用いた軽量盛土工法の設計」¹⁾に基づき、砂セメント比(以下、S/Cと称す)を1、3、5目標強度を300、500、1000kN/m²とした。起泡剤はファインフォーム707を用い、発泡装置によるプレフォーム方式により希釈倍率は20倍、発泡倍率25倍として発泡させたものと原料土、水、セメントを手練りにより混合した。練り合わせ時の品質管理は流動性を確認するためのフロー試験で行い、JHS313シリンダー法により行った。図-3は、配合設計そのままの条件で打ち込んだときの強熱減量とフロ-値の関係である。図より、フロ-値の管理基準値である180±10を豊浦砂はすべて満足している。しかし、まさ土については風化度

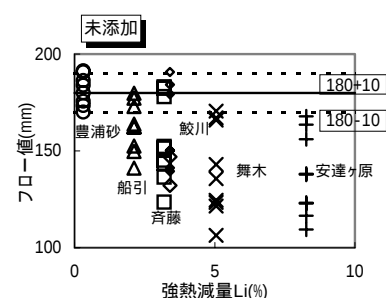


図-3 強熱減量とフロー値の関係

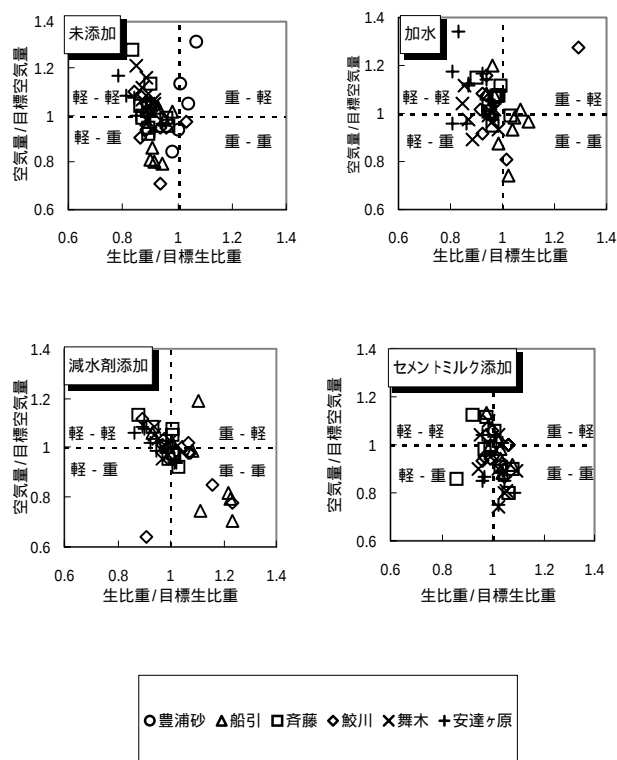


図-4 空気量とフロー値の関係

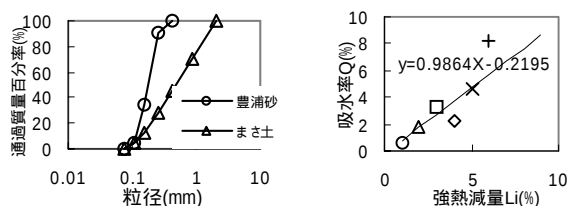


図-1 粒径加積曲線

図-2 吸水率と強熱減量の関係

キーワード：気泡混合軽量土、まさ土、減水剤、一軸圧縮強さ、強度比

連絡先：日本大学工学部 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1番地

024-956-8729

の小さい(Li 4%程度)のもので一部は得られているが、他のものは得られていない。フロー値を確保できない場合には、加水、減水剤やセメントミルクの添加などにより流動性を確保する必要がある。本実験では減水剤を添加した。フロー値が確保されたものは、軽量性確認のための生比重試験、空気量試験を行った。図 - 4 はモルタル時の軽量性の確保を検討するために、フロー値を確保するための方法である加水、減水剤やセメントミルクの添加、未添加時の4通りについて、生比重、空気量の測定結果と配合設計の値の比である。未添加は生比重が配合設計のものより軽くなり、空気量はばらつきがみられる。加水は、全体的にばらつきがみられる。減水剤を添加した場合は、多少ばらつきが見られるものの、ほぼ中央に位置している。これは、減水剤を添加したことにより団粒化したセメントが分散され若干空気量が小さくなり、生比重が改善されたのではないかと考える。セメントミルクを添加した場合は未添加のものより、中央に位置しているものが数多く見られるが、生比重、空気量ともに重くなっているものもある。これはセメントミルクを添加したことにより、消泡して空気量が小さくなったため、生比重が大きくなったのではないかと考えられる。図 - 5 は、フロー値 $180 \pm 10\text{mm}$ を満たすための減水剤添加率と砂セメント比の関係である。図より、砂セメント比、風化度が大きくなるにつれ減水剤添加率も大きくなるのがわかり、また風化度の大きい安達ヶ原は卓越していることがわかる。この関係を重回帰分析(減水剤添加率 = $k_1 \times$ 強熱減量 + $k_2 \times$ 目標強度 + k_3)した結果が表 - 1 である。重相関係数Rは砂セメント比が大きくなるにしたがい大きくなり、砂セメント比5が、最も信頼性の高いと判断できる。

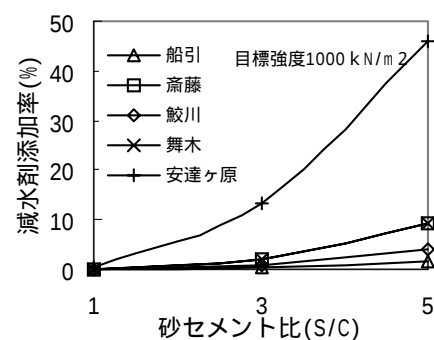


図 - 5 減水剤添加率と砂セメント比の関係

表 - 1 重回帰分析結果

S/C	k_1	k_2	k_3	R
1	0.07573	2.5×10^{-19}	-0.1765	0.81771
3	2.6089	0.00279	-7.639	0.93893
5	12.6487	0.00315	-31.912	0.97955

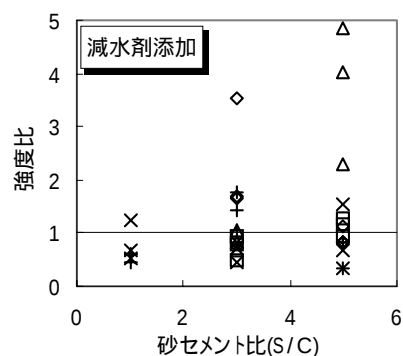
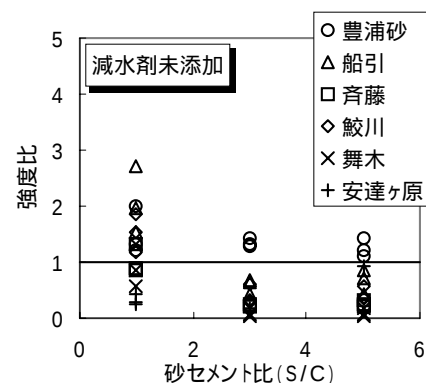


図 - 6 減水剤の有無による強度比と砂セメント比の関係

4. 強度特性

図 - 6 は減水剤の有無による砂セメント比と一軸圧縮強さで得られた実験値と目標強度の比(以下、強度比と称す)の関係である。減水剤を添加しない場合、 $S/C = 1$ は強度比 = 1を満たしているものはすべてフロー値を満足していた。また、強度比 < 1のものはほとんどフロー値を満足していない。 $S/C = 3, 5$ は目標強度を満たしたまさはなかった。減水剤を添加した場合、 $S/C = 1, 3, 5$ いずれも強度比 = 1の線の近隣あるいはそれ以上となっているので、添加していない場合に比べ強度比が増加している。したがって、規定のフロー値を得るために減水剤を添加すると、流動性が確保され、強度も増加することが分かり、流動性の確保が重要であることが明らかである。

5. まとめ

本実験をまとめると、吸水率はまさ土の風化度の指標として評価でき、流動性を確保するために減水剤を添加すると、軽量性や強度が確保される。また、まさ土の風化度に応じた減水剤の添加率を、重回帰分析結果で表示できた。

謝辞: 本研究は、文部科学省学術フロンティア推進事業(日本大学工学部): 研究課題「中山間地及び地方都市における環境共生とそれを支える情報通信技術に関する研究(研究代表: 小野沢元久)」の一環で実施したものである。

参考文献 1) 日本道路公団: 気泡混合軽量土を用いた軽量土工法の設計, pp 1 - 58, 1996