

しらすを用いた気泡モルタルの強度特性について

九州産業大学工学部 正会員 ○ 松尾 雄治 ・ 奥園 誠之
同 上 正会員 豊福 俊泰 ・ 佐藤 武夫
麻生フォームクリート(株) 松隈 知男 ・ 近藤 信光

1. はじめに

近年、軟弱地盤や地すべり地上の盛土建設等に軽量材として気泡モルタルを用いる工法が次第に採用されるようになってきた。また、一方では環境や資源の問題面から建設現場で発生する余剰土の再利用化が問題視されるようになってきている。気泡モルタルは品質管理面から細骨材に比較的良好な砂を用いるのが現状であり、現場によっては大量の砂の購入や遠距離運搬等で不経済になる場合も生じている。本報告は現地発生土の有効利用と軽量盛土材(気泡混合土工法)への適用性について、細骨材に自重の小さいしらすを用いた気泡モルタルの強度特性を室内実験の結果より検討したものである。

2. 実験の試料および概要

実験は気泡モルタルの細骨材として鹿児島市内4ヶ所より採取し混合調整したしらす(比重2.44)および比較のために細砂(北九州市内産海砂:細骨材に通常用いられる同等種、比重2.65)の2種を用いた。しらすは採取時に数mm~数cm程度の軽石状の塊を含んでいたが、両試料の最大粒径をできるだけ整えるよう2.0mmふるい通過分のみを用いた。細骨材の粒度分布を図-1に示す。セメントは高炉B種(比重3.05)、起泡剤は動物性蛋白質系(比重1.16)のものを用いた。気泡モルタルの配合は日本道路公団の「気泡混合軽量土の設計・施工指針(案)」の暫定配合表に基づくが、S/C(細骨材とセメントの重量比)を1, 3, 5、圧縮強度の目標値を5, 10, 20, 40 kgf/cm²と設定した。また、現場の施工性とあわせるため予備練り試験を行い、気泡モルタル打込み時のフロー値が180±20mmになるように混練水量を調整した。供試体(φ50×100mm)は使い捨てプラスチックモールドに気泡モルタルを打設、固結後にモールドを外し養生室で湿潤養生した。圧縮強度は材令7日と28日で一軸圧縮試験を行い測定した。

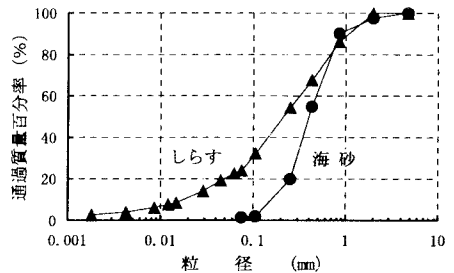


図-1 細骨材の粒度分布

3. 実験結果および考察

図-2に材令7日、図-3に材令28日の圧縮強度試験の結果を示す。横軸の目標圧縮強度は通常の骨材で

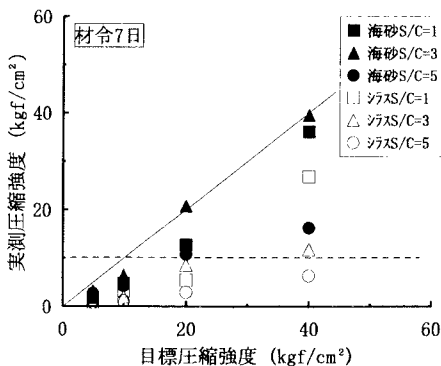


図-2 圧縮強度の目標値と実測値の関係

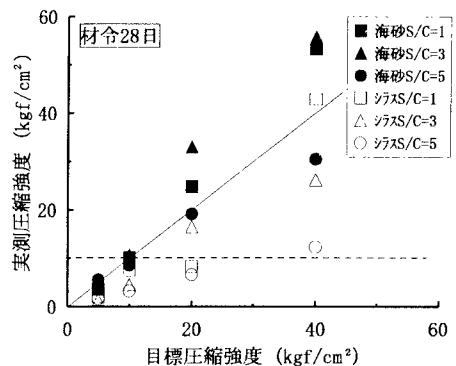


図-3 圧縮強度の目標値と実測値の関係

配合した時に発現するであろう予想値であり、縦軸は本実験配合供試体の一軸圧縮強度の実測値である。海砂の場合、ほとんどのケースで実測値が目標値に達している。一部、材令7日の $S/C=5$ で実測値が低くなっているが、材令が増すと目標値に近似してくることがわかる。一方、しらすの場合は材令が増すと強度も増加するが、全般的に目標値より実測値が低く、特に $S/C=3, 5$ ではかなり低くなっている。通常の気泡モルタルは骨材が多くなると少ないセメント量でも高い強度が得られることはわかっているが、それはある程度の範囲までで、それを越え骨材が多くなりセメント量が減るとモルタルとしての固結力が低下するので強度は出にくくなるものと考えられる。しらすは、粒子の破砕性が高く粒子間の結合力に乏しい性質があることから、多量に混入すると強度の低下が著しくなり、強度面では不利となる材料であることが実測値からわかった。しかし、盛土材として高い強度を期待しなくても良い場合（例えば、図中の破線 10kgf/cm^2 程度とすれば）には、適切な配合を選択すれば気泡モルタルの骨材にしらすを利用することは可能であると思われる。

図-4（海砂）、5（しらす）に気泡モルタルの練混ぜ直後の湿潤密度と一軸圧縮強度の関係を示す。海砂、しらすともに湿潤密度が大きくなると強度も増加するが、その反面で軽量性が損なわれることになる。練混ぜ直後の湿潤密度は海砂よりもしらすを用いる場合の方が若干小さい程度でほとんど差はないが、これは骨材重量を等しくする配合となっているためであろう。現場の盛土は地下水に浸していなければ、ある程度まで乾燥するので、しらす自身の軽量性から盛土荷重が小さくなることが予想される。気泡モルタルの含水比と単位体積重量の変化を材令ごとに圧縮試験直後の供試体で測定した結果の一例を表-1に示す。含水比の低下が海砂の3.2%に対し、しらすは18.9%と大きく、しらすの場合、単位体積重量が材令7日と比較して材令28日で約14%（海砂は約2%）小さくなっており、これは軽量材として有意な性質であり、軽量面からしらすを骨材に用いる利点を確認された。

4. まとめと今後の検討課題について

しらすを骨材に用いた気泡モルタルの圧縮強度は海砂を用いた場合よりも低く、特に混入量を増すとその差は大きくなる。しかし、軽量面では含水比の低下率が高く単位体積重量が小さくなることから盛土荷重の軽減が期待でき、この特性に着目すれば気泡モルタルの骨材にしらすを用いることの優位性があるものと思われる。今回は主に圧縮強度について検討を行ったが、今後は盛土材に要求される耐久性や透水性等も含めた総合的な検討を行う予定である。

あ と が き この研究に際し一連の実験は、本学土木工学科卒業研究生 林田 宏君・山田 大輔君（奥園研究室）、石松 大地君・花田 貞幸君（豊福研究室）が担当してくれた。

【参考文献】 1)「軽量盛土の設計・施工に関する検討 報告書」 p.94 (財)高速道路技術センター 1996.2

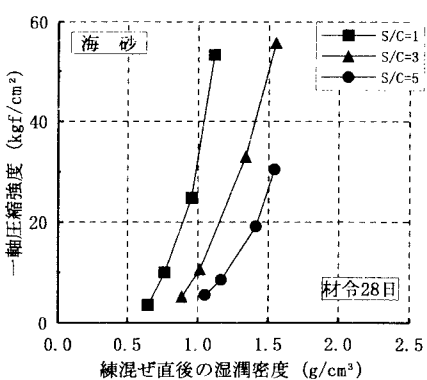


図-4 湿潤密度と圧縮強度の関係

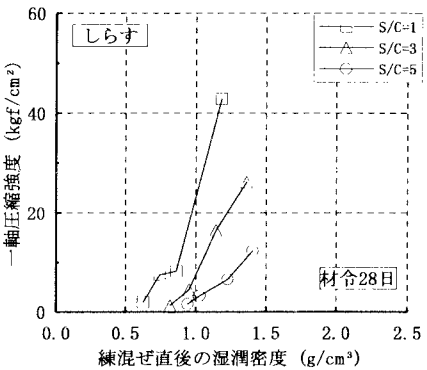


図-5 湿潤密度と圧縮強度の関係

表-1 単位体積重量と含水比の変化
($s/c=3$ 目標強度 20kgf/cm^2 の配合供試体)

	海 砂		し ら す	
	材令 7日	材令28日	材令 7日	材令28日
単位体積重量 (gf/cm^3)	1.265	1.240	1.152	0.995
含水比 (%)	9.21	6.06	24.96	6.05