

Ⅲ-B 228 しらすを用いた気泡混合軽量土の強度特性

九州産業大学工学部 正会員 ○ 松尾 雄 治

同 上 正会員 奥 園 誠 之

1. はじめに

近年、環境や資源等の面から建設工事に伴う現場発生土の再利用について高い関心が寄せられている。また、一方で軟弱地盤や地すべり上の盛土建設等においては軽量盛土材として気泡モルタルの施工が増している。しかし、通常その骨材には品質管理面から比較的良質な砂を用いるのが現状であり、砂の購入や運搬等で不経済となる背景も有ることから、現場発生土を骨材とする気泡混合軽量土の適用が望まれている。

本報告では現場発生土の実用を目的に、南九州に広く堆積し材料取得が容易かつ自重が一般土より小さい「しらす」を現場発生土と設定し、これを骨材とした気泡混合軽量土の有効性に関して、室内実験の結果より強度特性について検討した。

2. 試料および実験概要

しらすは火山噴出物(主に軽石流)が堆積したもので自重が一般土より小さい特徴は、気泡混合軽量土の骨材として軽量面でさらに有利となるものと考えられる。実験に用いるしらす($\rho_s=2.44\text{g/cm}^3$)は鹿児島県内より採取、2mmふるい通過分を試料として最大粒径を整えた。また、比較のための海砂(北九州市産 $\rho_s=2.65\text{g/cm}^3$)は通常用いられている骨材種である。図-1の粒度分布より、しらすは海砂に比べて細粒分が多いことがわかる。気泡混合軽量土の配合材料は高炉セメントB種、界面活性系起泡剤として、日本道路公団(JH)の配合設計に基づいた。さらにしらす地山の一般的な自然含水比がおよそ10~30%と広範なことから、しらすの打込時含水比 w_0 を、10, 20, 30%となるように調整した試料を混合し、現場発生状態のしらすの適用について検討した。圧縮強度は材令 7, 28, 98日における一軸圧縮試験($\phi 5 \times 10\text{cm}$)により測定した。

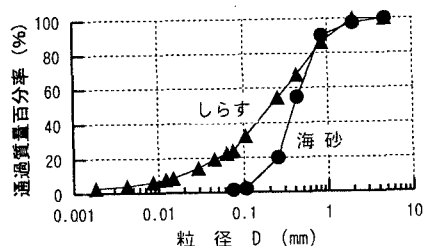


図-1 骨材の粒度分布

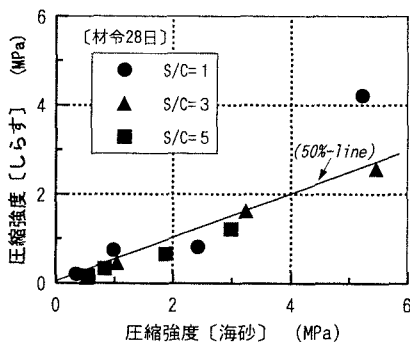
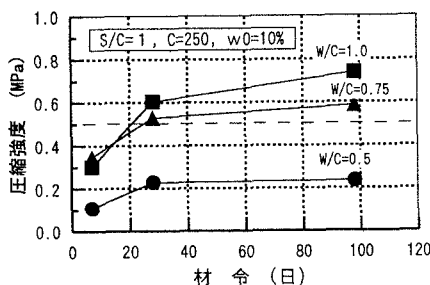
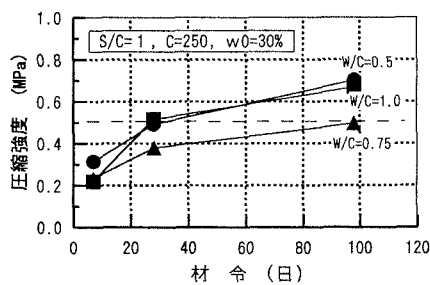


図-2 骨材の違いによる圧縮強度の比較

3. 実験結果および考察

図-2はJHの配合設計に基づき海砂(通常砂)を骨材とした場合と、それと同一配合でしらすを骨材とした場合の圧縮強度(材令28日)の比較である。しらすを

図-3 材令~圧縮強度(S/C=1, $w_0=10\%$)図-4 材令~圧縮強度(S/C=1, $w_0=30\%$)

キーワード： 盛土材料, 気泡混合土, しらす, 圧縮強度, 含水比

連絡先(福岡市東区松香台2-3-1, TEL 092-673-5685, FAX 092-673-5699)

用いた場合は、海砂を用いた場合のおよそ50%程度に圧縮強度が低くなることがわかった。これはしらすの構成粒子の大半が多孔質な軽石や火山

ガラスであるため 図-5 材令～圧縮強度($S/C=3$, $w_0=10\%$)に海砂に比べ破砕を受けやすいことによってこのような差が生じたものと思われる。しかし、土構造物としてはあまり高い強度を要しない場合も多いことから、しらすを骨材とする場合には配合条件を考慮することで、適用も可能となるものと考え

図-3～6、しらすの打込時含水比 w_0 と圧縮強度（材令28日）の関係を図-7に示す。ここで、図中の W/C は混練水 W とセメント C の質量比、 S/C は骨材 S とセメント C の質量比である。図の関係より、 w_0 と W/C が圧縮強度の発揮に影響を及ぼしていることがわかる。これらは気泡混合土中に含まれる水の割合を示すものであるが、両者ともに小さい場合は混合土の結合（セメントの硬化）に必要な水が不足しているため強度が発揮されにくく、逆に両者が大きくなると水が過剰な状態となり、材料分離等を起しやすく強度も発揮されないことになる。強度の発揮に関しては適切な水の量が存在することから、現地発生状態でのしらすの適用性に関しては、しらすの含水状態に応じた水量を考慮し配合を選定しなければならないと言える。また、 $S/C=1$ に比べ3の方が圧縮強度が大きくなることがわかった。通常砂を用いる場合、骨材量が増すと少ないセメント量でも高い強度が得られることがわかっていて、本実験においてしらすを用いた場合も同様の結果が得られたことは、しらすの混入量を増すことができることから、現場発生土の再利用面で有用な結果を得た。

供試体の湿潤密度と圧縮強度の関係を図-8に示し、両者には比較的良好な相関が得られた。気泡混合軽量土の適用に関しては、強度面と軽量面の相反する双方の関係からの検討を要することとなる。JHの研究によればCBR20%に相当する一軸圧縮強度が約0.5MPaとなり、この値は上部路床にも適用可能な強度と言える。 $S/C=3$ ではこの基準値を満たしており、その時の湿潤密度は約1.0 g/cm^3 となることから、強度面と軽量面の双方において、しらすの適用が可能となる有効な結果が得られた。

4. まとめ

しらすを骨材に用いた気泡混合軽量土の圧縮強度は、同一配合で通常砂を用いた場合の50%程度と低くなるが、盛土材への適用に関しては配合条件を考慮すれば要求される強度も期待できることがわかった。しかし、しらすの含水状態に応じ混合土中の水への配慮も必要であることもわかった。また、しらすの混合比率が高くなると強度も高く発揮されることから、現場発生土の有効利用につながる結果が得られた。

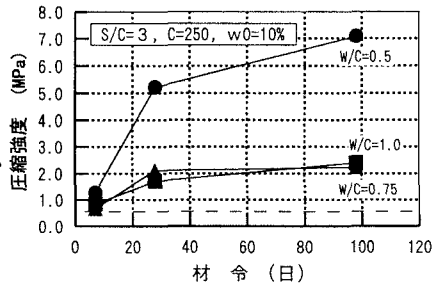


図-5 材令～圧縮強度($S/C=3$, $w_0=10\%$)

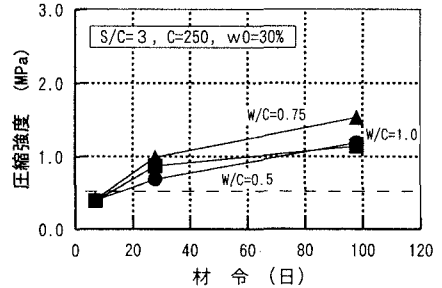


図-6 材令～圧縮強度($S/C=3$, $w_0=30\%$)

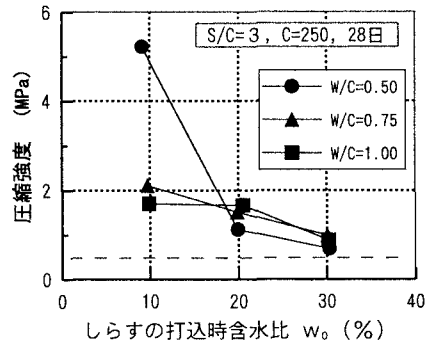


図-7 しらす含水比～圧縮強度($S/C=3$)

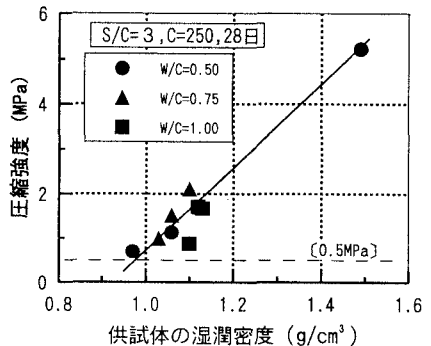


図-8 湿潤密度～圧縮強度($S/C=3$)