

Ⅲ－11

スラグの軽量化処理について

八戸高専 学生会員 ○岡山真哉

八戸高専 正 会 員 田頭健造

八戸高専 正 会 員 丹野忠幸

1. はじめに

八戸港では、産業副産物であるスラグが年間約 100 万 m^3 も大量に産出され山積みになっている。平成 15 年 4 月 23 日に国により八戸港はリサイクルポートに指定を受け、また資源循環型社会の構築に向けた八戸モデルというべき環境・エネルギー関連のプロジェクトが動き出している背景もあり、環境の面および資源リサイクルの面からもこのスラグの有効利用が要請されている。本実験に用いたスラグは徐冷スラグであり、塊状のものを破砕し、天然の砂や碎石と同じ形状としたものである。産業間の連携により、廃棄物をゼロにするゼロ・エミッションが提唱されている現在、取り組まなければならない大事な資源である。スラグは埋め戻し材として用いると安定性が良いとされ、道路の路盤材料等に使用されているが、密度が高いことが難点である。そこで今回はスラグを基本材料とし、シラス・発泡ビーズを加えてスラグの軽量化（流動化も考慮）と圧縮強さの変化について検証する。

2. 試料および実験概要

- (1) 使用材料：実験に用いるスラグとシラスは、粒径 5mm 以下の試料でそれぞれ密度 $3.227\text{g}/\text{cm}^3$ 、 $2.355\text{g}/\text{cm}^3$ のものを使用した。発泡ビーズは平均粒径約 3mm のものを使用した。小さい水セメント比の供試体を作製するため、乾燥した状態を使用する。セメントは普通ポルトランドセメントを用いる。
- (2) 配合：一軸圧縮試験の供試体は、スラグに普通ポルトランドセメントと水を配合して作製する。セメントの添加率は 4, 8, 12, 16, 20% の 5 種類とする。そして、水セメント比を 100, 200, 300, 400, 500, 600% の 6 種類に変化させて供試体を作製する（配合条件として、試料混合時にスラリー状態の場合、次の水セメント比には進まないとして設定した）。シラスを用いた供試体は、スラグとシラスの質量比を 1:1 とし、セメントと水を配合する。また、発泡ビーズも同様で、スラグの質量に対してセメント量を計算した。Fig-1 は、多水分時の様子である。
- (3) 供試体作製：今回使用したモールドは、手軽かつ水漏れのしないアルミ製の使い捨て軽量モールド（内径 5.0cm、高さ 10.0cm）を使用した。供試体は流動化を考え、モールドに混合試料を流し込んだ。養生方法は空気養生とし、養生日数は 1, 3, 7, 14, 28 日の 5 種類とする（概要では 1~7 日までとした）。
- (4) 試験方法：一軸圧縮試験機による、供試体の一軸圧縮応力測定を行う。

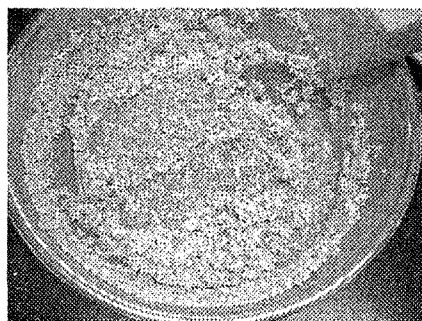


Fig-1.スラグと発泡ビーズの混合

3. 実験結果及び考察

実験結果より、右の Fig-2（発泡ビーズ混合、W/C:100%）のようにスラグ、混合物 2 種類のセメント添加率と一軸圧縮強さの関係は、このように強度は増加する傾向にあり、材齢も増すごとに 3, 4 倍となる。各種供試体の強度変化で二つ変わったところがあった。一つは、水セメント比またはセメント添加率が大きくなるにつれ、セメントと発泡ビ

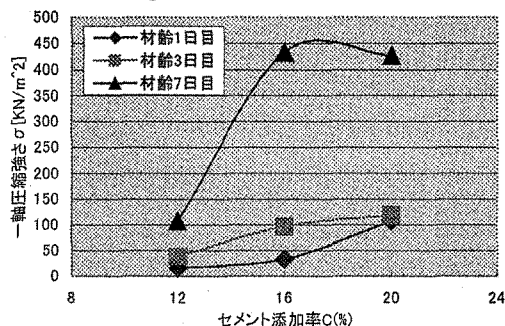


Fig-2.セメント添加率と一軸圧強さの関係

ーズの混合物供試体はピーズが供試体上部に集中するため、上部がもろくなる傾向が見られた。もう一つは、ピーズが供試体全体に適度に収まっている状態で、圧縮していくと最大強度が出て下がったら、また強度が増加する傾向が見られた。スラグとシラスの混合物供試体も同様で、上部にシラスの軽い片が浮んだ状態が見られたが、1~1.5mm程度の厚さで強度に直接影響は見られなかった。

次に、水セメント比と一軸圧縮強さとの関係を見てみる。Fig-3 を見てみると水セメント比 200%で、セメント添加率 12, 16%で最大圧縮強さが出ている。添加率 4%では、水セメント比が大きくなると、強度の増加が見られた。添加率 20%が低いのは、水セメント比 200%ではスラリー状態にあるため、作製しなかった。Fig-4 を見てみると、添加率 20%の強度が高い。これは、スラグとピーズが均等に挟まっている状態であるといえる。添加率 8%のものは水セメント率 300%で最大強度が出た。そして、Fig-3 同様、添加率 4%のものでも、強度は出ると確認できる。

そして、各種供試体の乾燥密度と一軸圧縮強さの関係を見ていく。スラグの場合の図はないが、乾燥密度が大きくなるほど圧縮強さは増加する傾向が見られる。セメント添加率が高いと乾燥密度も大きくなる。Fig-5 では、添加率 12, 16%のものが最大強度に達している。スラグと比較すると、約 37%の軽量化ができた。Fig-6 では、添加率 20%のものが最大強度を出しているが、添加率が低い 8, 12%でも強度が出ている。スラグと比較すると、約 48%の軽量化ができた。シラス混合物供試体と比較すると、約 17%の軽量化ができた。

4. 結論

この実験の目的は、スラグに対して混合物（シラス、発泡ピーズ）を加え、敷設場所でそのまま流し、放置した状態で強度がどのくらい得られるか、また軽量化はどのくらいか、結果を得ることができた。主に道路路盤材料は、安定処理した上層路盤では一軸圧縮強度が 2900KN/m²、下層路盤では 980KN/m² の品質規格がある。また道路路床材料としては 250KN/m² 以上を確保する必要がある。この実験結果では、シラス混合物ではセメント添加率 16%で下層路盤に適

用できる。発泡ピーズ混合物では、添加率 20%で道路路床材料として適用できる。そして、3 の実験結果でスラグからの軽量化も確認ができた。シラス、発泡ピーズ混合物はスラグだけのものと比べ、やや隙間が多いものの、軽量化という観点から見れば成功である。隙間については、シラス混合物でスラリー状態にもっていけば、解決できる。

参考文献 社団法人 地盤工学会：土質試験 基本と手引き[第一回改訂版]

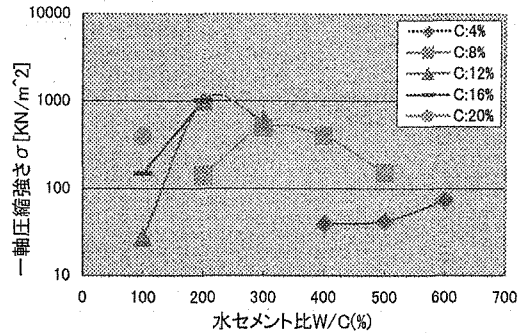


Fig-3.スラグとシラスの混合物供試体

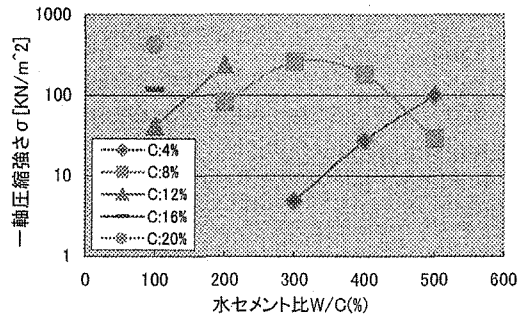


Fig-4.スラグとピーズの混合物供試体

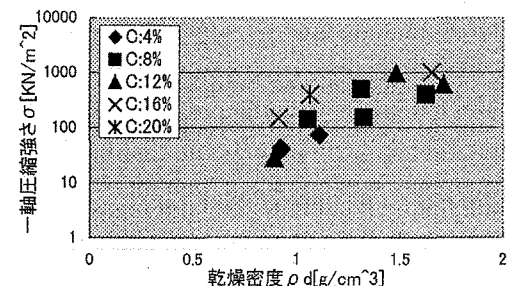


Fig-5.スラグとシラスの混合物供試体

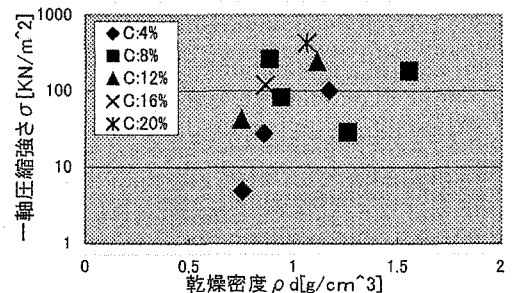


Fig-6.スラグとピーズの混合物供試体