

III - 12

気泡混合によるスラグの一軸圧縮強さについて

○八戸高専 学生員 大塚智史

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およそ 100 万 m^3 も大量に産出され山積みになっている。2002 年 3 月に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、環境の面及び資源リサイクルの面からもスラグの有効利用が要求されている。本実験に用いたスラグは除冷スラグであり、塊状のものを破碎し、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貴重な資源である。スラグは埋め戻し材や道路路盤材などとして用いると安定した強度を得られるが、密度が高いことが難点である。本実験では、発泡ビーズによるスラグの軽量化の研究を長年試みてきた経験を生かし、現在業界で注目されている気泡混合土工法をスラグに応用することでスラグの軽量化と強度の変化について検証する。

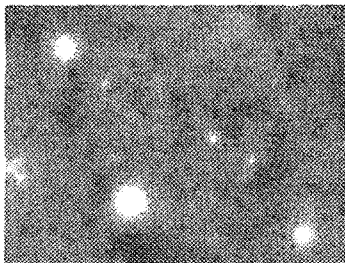
2.材料および実験概要

表一1 気泡の物性値

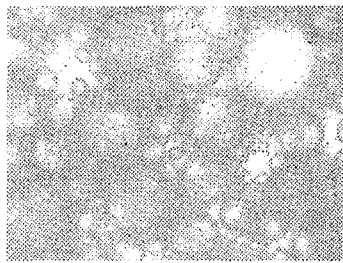
- ① 使用材料：実験に用いるスラグは最大粒径 4.75mm の試料で密度 3.181 g/cm^3 である。水セメント比の計算を容易にするため、絶対乾燥状態と仮定する。固化材として使用するセメントは普通ポルトランドセメントを用いる。混合する気泡の物性値を表一1 に示す。

名称	OFA-2
種類	合成界面活性剤系
希釈倍率	20 倍
発泡倍率	25 倍

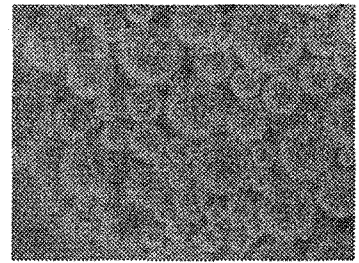
- ② 配合：一軸圧縮試験用の供試体は、スラグに普通ポルトランドセメントと水と気泡を配合して作製する。セメントの添加量は 4、6、8% の 3 種類とする。流動化処理について検証するため、水セメント比を、200%、300%、400%、500%、600% の 5 種類に変化させて供試体を作成する。気泡の添加率は供試体体積の 0%、10%、20%、30% の 4 種類とする。
- ③ 供試体作製：モールドは、水セメント比が高く多量の水を含んだ供試体を大量に作製しなければならないため、アルミ製の使い捨てモールド（内径 5.0cm、高さ 10.0cm）を使用。供試体は突き固めをせずに、モールドに流し込む。養生方法は空気養生とし、養生日数は短期強度と長期強度を検証するため 7 日、28 日の 2 種類とする。
- 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。



写真一 1
供試体内気泡



写真一 2
気泡剤気泡



写真一 3
供試体+気泡剤気泡

3. 実験結果及び考察

今回の実験の考察を、水セメント比の増加に対する一軸圧縮強度の変化を表したグラフを用いて考察していく。図-1 と図-2 を比較すると、セメント添加率 4% と 6% の供試体は水セメント比 500% と 600% の場合において気泡の混合による一軸圧縮強度の増加が見られ、セメント添加率 8% の供試体は水セメント比 200% の場合を除いて気泡混合による一軸圧縮強度の増化が見られた。このことから、気泡混合による強度強化を図るためには、水セメント比が高いスラリー状にすることが望ましいと考えられる。水セメント比が少なくと混入する気泡の水分が試料に奪われ、十分に気泡を添加できないものと考えられる。

図-3 と図-4 は養生日数の変化に伴う水セメント比の増加に対する一軸圧縮強度を示したものである。双方の場合も水セメント比が高くなるにつれ強度が低下する傾向にあり、水セメント比 500% と 600% のケースでは気泡の有無に関わらず強度に差がないことが分かる。そのことから、高い水セメント比を有する気泡混合軽量土の場合スラグの軽量化は可能だと考えられる。また、気泡添加率の変化により、軽量工法を施していないものに比べて使用する用途や強度に応じた配合の幅が広がり、経済的且つ資源の有効利用にも効果的な工法が可能であると考えられる。

4. 結論

今回の実験から、道路路盤材料として求められている一軸圧縮強度(上層路盤 2900kN/m²、下層路盤 980kN/m²、路床材料 250kN/m²)を十分に満足する結果を残したため、道路路盤材料として利用できることが出来るほかに埋め戻し材の他に軟弱地盤や地すべり地での盛土等にも利用できると思われる。更なる軽量化を目的とするには、添加気泡の安定化や水セメント比を増やすと良いと思われる。

参考文献

- ①(社)セメント協会：セメント系固化材による地盤改良マニュアル第3版
- ②(社)セメント協会：第30回セメント系固化材セミナーテキスト「セメント系固化材の有効な使い方を考える」(2002年11月27日・仙台サンプラザ)
- ③(社)土木学会東北支部：平成15年度東北支部技術開発研究発表会講演概要
(平成16年3月6日・秋田大学工学資源学部)

図-1 一軸圧縮強度—水セメント比(28日強度、気泡量=0%)

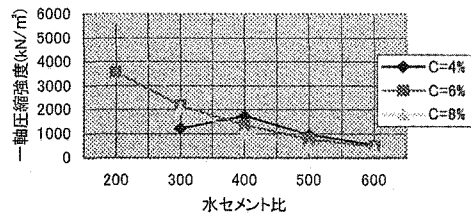


図-2 一軸圧縮強度—水セメント比(28日強度、気泡量=10%)

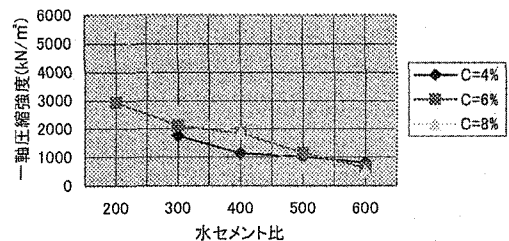


図-3 一軸圧縮強度—水セメント比(7日強度、C=8%)

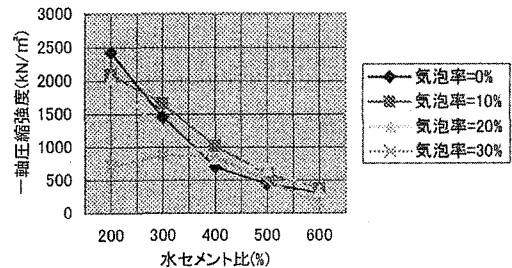


図-4 一軸圧縮強度—水セメント比(28日強度、c=8%)

