

III-797

セメントを添加した砂礫材料の圧縮強度特性について

前田建設工業㈱ 正〇菅井正澄
建設省中部地方建設局 正 石川高史
前田建設工業㈱ 米谷 敏

1. はじめに

筆者らは現地発生材の有効利用を図ることを目的として、工事に伴って発生する河床砂礫にセメントを添加した材料の盛土材への適用性を検討している。セメントを添加した砂礫材料を盛土材に適用した場合、材料の強度増加によって、急勾配の盛土形状が可能となり、また流水に対する抵抗性が期待できるものと考えられる。本報告では、材料の圧縮強度特性に影響をおよぼす基本的な要因をコンクリート材料的な見地から把握するために、河床砂礫の粒度・セメント添加量・含水量をパラメータとして一軸圧縮試験を実施した。また、原位置強度の確認のために現場転圧試験を実施し、試験ヤードからサンプリングした供試体で一軸圧縮試験を実施したので、その結果を報告する。

2. 室内試験方法

図-1に試験に使用した河床砂礫の粒度分布を示す。材料の粒度変化が、どの程度圧縮強度に影響をおよぼすかを把握するために、現場内の3ヶ所から材料を採取し試験を実施した。図中細い線で示したのが、現場で盛土材として使用する際の粒度分布であり、最大粒径は150mmである。図中太い線で示したのが室内試験粒度であり、採取試料を最大粒径53mmのせん頭粒度に調整し使用した。室内試験では、 1m^3 当たりのセメント添加量を60, 80, 100kg/m^3 の3種類とし、それぞれ含水比を変化させて供試体を作成した。供試体寸法は $\phi 20\text{cm} \times \text{h}40\text{cm}$ 、締固めエネルギーは $1.0 \times E_{cjs}$ とし、7日間および28日間空气中養生の後、一軸圧縮試験を実施した。

3. 室内試験結果

図-2にセメント添加量 80kg/m^3 における、含水比と一軸圧縮強度および乾燥密度の関係を示す。ここでは、図中黒塗りのプロットに着目する。含水比の変化に対する乾燥密度の変化はわずかであり、締固め密度に対する含水比の影響は小さいようである。一方、一軸圧縮強度に対する含水比の影響は顕著であり、最大強度を発現する最適な含水比の存在が認められる。他のセメント添加量においても同様の結果が得られており、含水比3.0~4.0%で一軸圧縮強度が最大となった。

図-3に材令7日および材令28におけるセメント添加量と一軸圧縮強度の関係を示す。ここでは、各セメント添加量において、材令7日の一軸圧縮強度が最大となった含水比で供試体を作成した。両材令における一軸圧縮強度は、セメント添加量にほぼ比例して増加してい

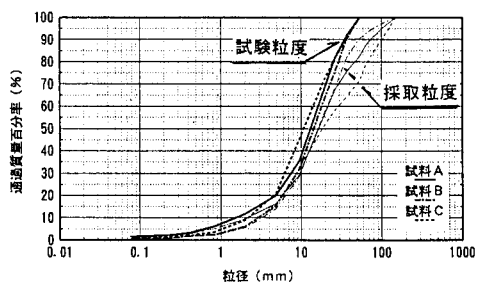
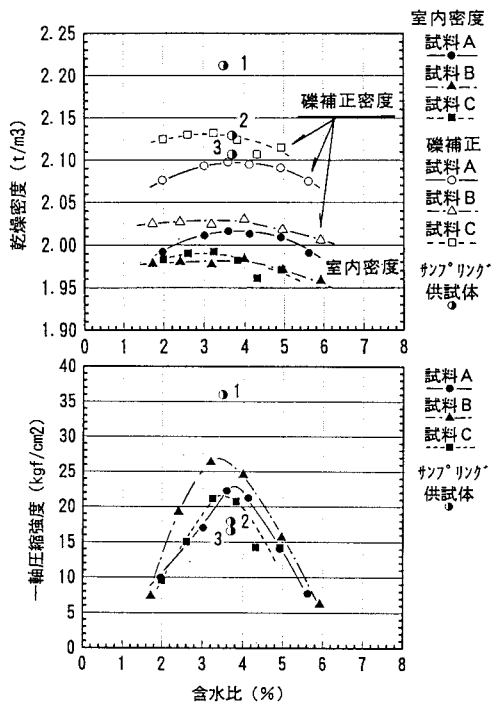


図-1 河床砂礫の粒度分布

図-2 含水比と乾燥密度・一軸圧縮強度の関係
(セメント添加量 80kg/m^3 , 材令7日)

る。また、材令7日に対する材令28日の圧縮強度の比率は1.2~1.4倍であり、セメント添加量による違いは明確でない。ここには示していないが、試料A、試料Bにおいても同様の結果が得られている。

図-4にセメント添加量 80kg/m^3 における一軸圧縮強度と変形係数 E_{50} の関係を示す。ここに示した変形係数 E_{50} は、図-2に示した一軸圧縮試験実施時の応力-ひずみ関係から求めたものである。ばらつきはあるものの両者に相関関係が認められ、 $E_{50}=200 \times q_{0.7}$ の関係が得られた。他のセメント添加量においても同様の相関関係が認められた。

4. 現場転圧試験における原位置強度

転圧回数と密度の関係および現場施工時の原位置強度を確認するために、現場転圧試験を実施した。現場転圧試験では、最大粒径 150mm の河床砂礫を使用し、セメントの添加混合は、スケルトンバケットを装着したバックホウで行った。数均しはブルドーザによる $17\text{cm} \times 3$ 層の数均し、締固めは厚さ 50cm での振動ローラ転圧とした。図-5に転圧回数と乾燥密度の関係を示す。乾燥密度は線源深さ 50cm の大型RIで測定した。図中には、一軸圧縮試験時の供試体最大乾燥密度をWalker Holtsの方法で密度補正した値(図-2「含水比-乾燥密度関係」の白抜きのプロット)の範囲を併記している。転圧回数4回以上で密度補正値の範囲内の乾燥密度が得られている。この転圧試験ヤードから角柱供試体($20 \times 20 \times 40\text{cm}$)をカッターでサンプリングし、一軸圧縮試験を実施した。角柱供試体としたのは、通常のボーリングではサンプリングが不可能であったためである。サンプリングした角柱供試体の一軸圧縮試験結果は、室内試験結果と比較するために、図-2中の半塗りプロットおよび図-4中の黒塗りプロット(添え字は供試体No.)で示している。現場転圧試験におけるセメントの配合精度および混合具合、またサンプリング供試体毎の粒度のばらつきを考慮すれば、ほぼ室内試験と同程度の強度が現場転圧試験により得られているものと判断される。なお、No.1の供試体中には粒径 15cm 程度の礫が含まれており、このため圧縮強度および乾燥密度が大きくなったものと思われる。

5. おわりに

本報告では、どのような粒度特性が圧縮強度に影響をおよぼすのか明確にできなかった。今後、この点も含め、土質材料的な見地から三軸圧縮試験を実施し、セメントを添加した砂礫材料の応力-ひずみ関係および強度定数等に影響をおよぼす要因について検討を行ってきたい。最後に、本試験の実施にあたり、御指導をいただいた建設省土木研究所フィルダム研究室の方々に感謝いたします。

(参考文献)

1) 藤澤・中村・豊田・石川・山上: C. S. G. の材料試験および施工, ダム技術, No. 83, pp. 41~51, 1993.

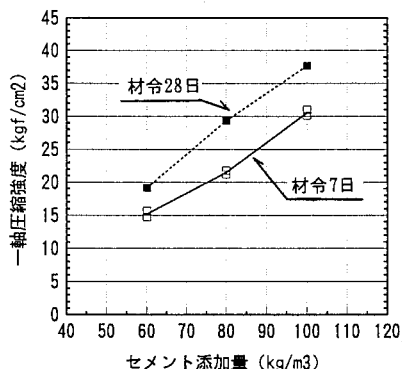


図-3 セメント添加量と一軸圧縮強度の関係(試料C)

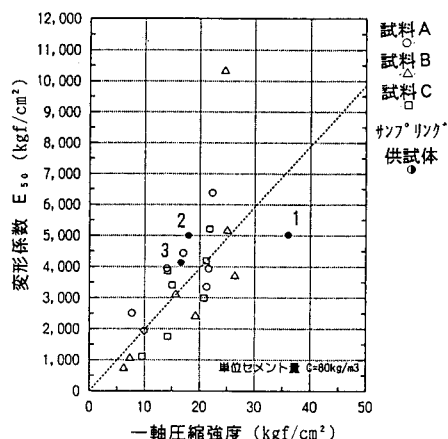


図-4 一軸圧縮強度と変形係数(E_{50})の関係

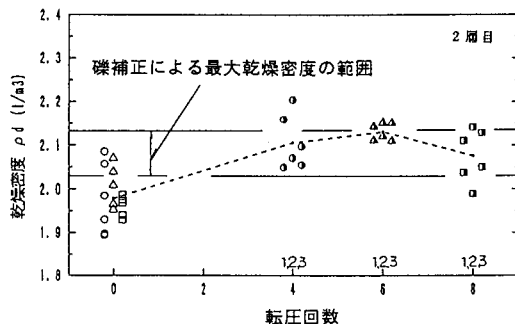


図-5 転圧回数と乾燥密度の関係