

鉄鋼スラグを混合した建設泥土の性質について

明石高専 正会員 友久誠司 澤 孝平
 新日本製鐵（株）正会員 道下恭博
 広鋳技建（株） 井奥哲夫

1. まえがき

近年、建設事業では、軟弱で高含水比の建設発生土を取扱う機会が増えている。また、産業廃棄物の汚泥は処分地を得ることも困難である。このような高含水比で低強度の泥土を建設材料として有効に利用できれば処分地の問題やリサイクルの観点からも大変有意義である。

一方、製鉄・製鋼の際の副産物である鉄鋼スラグは製法の違いにより化学成分をはじめ種々の異なる性質を持っており、それらを活用することにより地盤改良の分野に有効に利用できる。

本研究の目的は、低強度の泥土に鉄鋼スラグを混合して粒度調整を行い、高規格堤防（規定の粒度範囲で $q_c=400\text{kPa}$ (CBR 換算で約 1.4%)¹⁾ 以上) や道路路床 (CBR=3% 以上) などの建設材料に有効利用するために改良土の性質を追究することである。

2. 試料および実験方法

本研究に用いた試料は、高槻市内の淀川で浚渫した泥土 ($w_n=32.0\%$, $w_L=55.2\%$, $I_p=26.6$, 土粒子の密度 2.22g/cm^3 , 砂分 28%, シルト分 29%, 粘土分 43%, CBR=0.7%, コーン指数 = 280kPa) であり、そのままでは建設材料としての使用が困難なものである。

泥土を改質するために混合する鉄鋼スラグは水砕、高炉、および製鋼の3種類のスラグである(表-1)。また、最大粒径 20mm の高炉スラグ(高炉 20mm と呼ぶ)は粒径 10mm 以下の量をそれぞれ 65%(細粒)、50%(中粒)、35%(粗粒)に調整したもの(粒度調整高炉スラグと呼ぶ)も準備した。泥土とスラグを混合した改良土の配合は湿潤質量の割合で、(泥土:スラグ)が(5:5)、(6:4)、(7:3)の3種類である。供試体は 15cm モールドを用いて JIS A 1210 の呼び名 E の方法で作製し、成形直後に CBR 試験により評価した。

3. 結果と考察

図-1 は、粒度の異なる水砕、高炉 10mm、高炉 20mm、および粒度調整高炉スラグ(粗粒)を(泥土:スラグ)=(6:4)で混合した改良土の粒度分布、および高規格堤防の盛土材の粒度基準を表している。最大粒径 10mm 以下のスラグでは高規格堤防の盛土材としての粒度基準を満足できない。しかし、最大粒径 20

表 - 1 鉄鋼スラグの性質

添加材	水砕スラグ	高炉スラグ		製鋼スラグ	
最大粒径(mm)	3	10	20	10	20
含水比(%)	3.3	8.1	3.9	5.7	4.9
吸水率(%)	—	6.7	4.6	4.7	2.9
密度(g/cm^3)	—	2.46	2.47	2.81	3.18

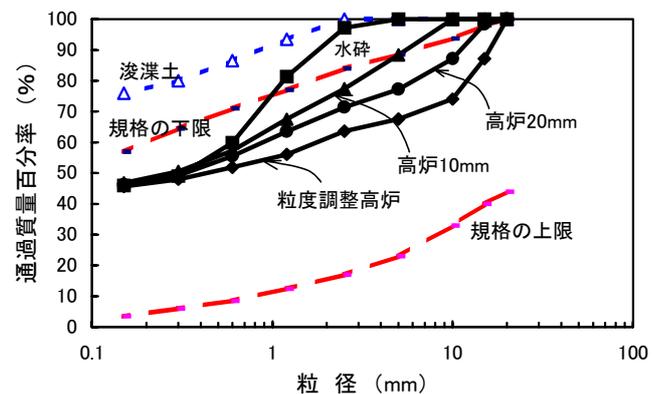


図 - 1 改良土の粒度と高規格堤防盛土材の材料基準 (スラグ混合率 40%)

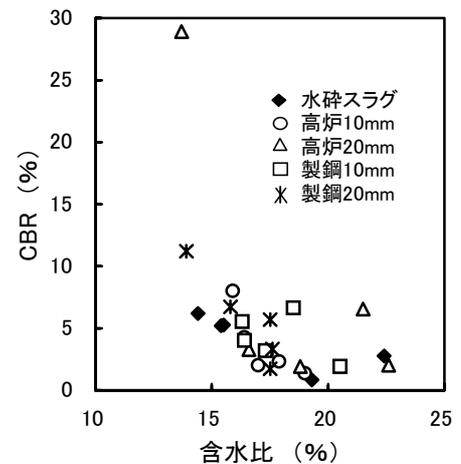


図 - 2 各種改良土の含水比と CBR

キーワード：土質安定処理、CBR 試験、鉄鋼スラグ、現場発生土、高規格堤防

〒674-8501 兵庫県明石市魚住町西岡 679-3, Tel 078(946)6172, Fax 078(946)6184

mm のスラグを混合すると、改良土は高規格堤防の盛土材としての粒度基準を満足することがわかる。

図 - 2 は種々のスラグを 30～50% 混合した改良土の含水比と CBR の関係である。含水比の減少に応じて CBR が增大することが分かるが、CBR にばらつきが大きく、スラグの種類や最大粒径の違いによる傾向は明らかでない。

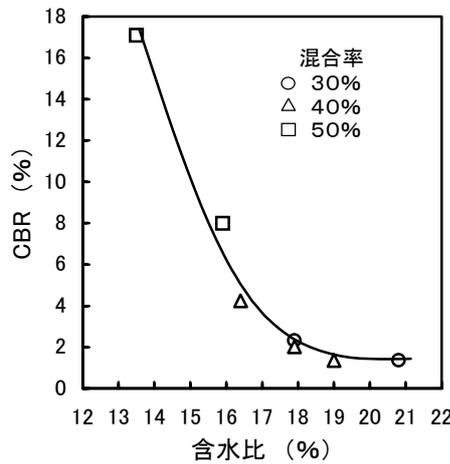


図 - 3 含水比と CBR (高炉スラグ 10mm)

図 - 3 は高炉 10mm を混合した改良土の含水比と CBR の関係である。混合率は 30～50% と異なるが含水比と CBR の関係はひとつの曲線で表わすことができる。そして、改良土の含水比が一定の値以上ではスラグ混合率の違いによる CBR に差は見られないが、改良土の含水比が一定の値以下になると CBR は大幅に増加する。

図 - 4 は含水比の異なる泥土に水砕スラグを 40% 混合した改良土の含水比と CBR の関係である。CBR は改良土の含水比で一義的（寄与率 0.88）に決まることが分かる。

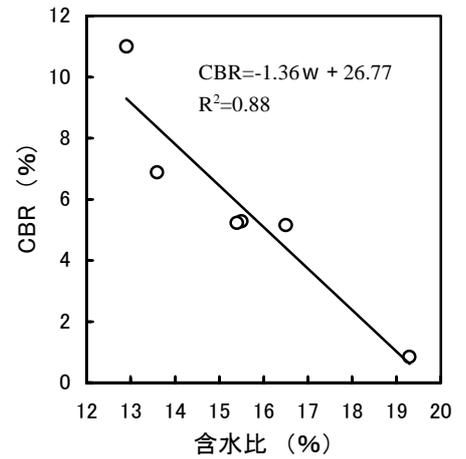


図 - 4 改良土の含水比と CBR (水砕スラグ混合率 40%)

図 - 5 は粒度調整高炉スラグを混合した結果である。スラグ混合率が 30% ではいずれも CBR は 3% 以下の低い値であるが、細粒のスラグを混合した改良土が他の 2 倍程度の CBR を示している。

そして、混合率を増やすと CBR は大幅に増加し、混合率 50% では粗粒のスラグが最も高い値になる。図 - 6 は改良土の含水比と CBR の関係である。いずれの改良土もスラグ混合率が増えたと含水比は低下し、CBR の増加は粗粒のスラグが顕著である。この理由は次のように考えられる。スラグ混合率が少ない場合はスラグ粒子が泥土の中に点在しており、粒径の小さい細粒のスラグが泥土中の水分を多く吸収するために大きな CBR を示す。一方、スラグ混合率を多くするとスラグ粒子が接近して作られた骨格構造が応力を伝達し、CBR の増加に貢献するものと考えられる。

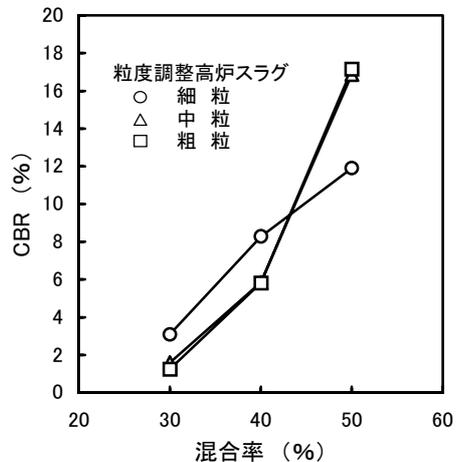


図 - 5 スラグ混合率と CBR (粒度調整高炉スラグ)

4. あとがき

以上の結果、次のことが明らかになった。(1) 泥土に最大粒径 20mm のスラグを混合すると、高規格堤防の盛土材の粒度基準を達成できる。(2) 鉄鋼スラグの混合により改良土の含水比が低下し、一定の値以下になると CBR は大幅に増加する。(3) 高炉・製鋼スラグの種類による混合効果の違いはみられない。(4) スラグ混合率が小さい場合は細粒子の多い配合で、混合率が大きい場合は粗粒子の多い配合で高い CBR が得られる。

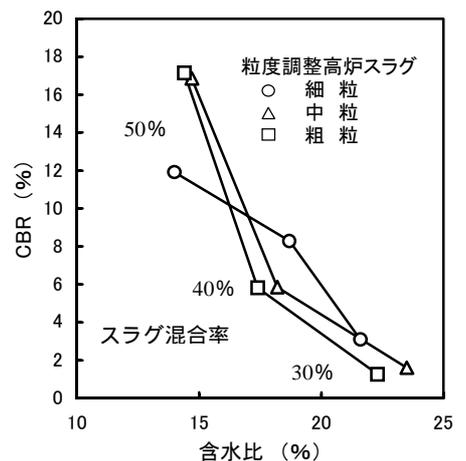


図 - 6 改良土の含水比と CBR (粒度調整高炉スラグ)

参考文献 1) 澤孝平他：粒度調整による不良土の有効利用、第 4 回環境地盤工学シンポジウム発表論文集、pp.45～50, 2001.