

Ⅲ－54

フェロニッケルスラグを用いた八戸ローム改良土の力学的性質

○ 八戸工業大学 学生会員 佐藤 英行
同 正会員 金子 賢治
同 フェロー会員 熊谷 浩二

1. はじめに

スラグは金属産業から副産物として恒常的に大量発生している。現在それらは道路用や土工用、コンクリート材料として利用されているものもあるが、そのほとんどが埋め立て処分されているのが現状である。八戸市内でもニッケル製造の過程でフェロニッケルスラグが発生している。一方、建設工事には膨大な量の盛土材が必要であり、青森県八戸市でもそのほとんど建設発生土を用いる計画としているが、工事間流用によって得られる良質な盛土材は限られており、材料基準に達していない不良土も利用せざるをえないのが現状である。そのため不良土を改良して、盛土材としての条件を備えた材料を大量に確保する技術が必要となっている。このような環境への意識の高まりの中で廃棄物を有効利用することは重要な課題となっている。八戸ロームにフェロニッケルスラグを混合して改良し有効利用が可能となれば、処分地の延命やりサイクルの観点からも大変有意義である。本研究は、八戸ロームにフェロニッケルスラグを加えて改良土とし、盛土材及び道路の路床材などの建設材料として有効利用の可能性を追求する。

表－1 八戸ロームの物理的特性

試料名	採取場所	土粒子密度	最適含水比	液性限界	塑性限界	塑性指数	一軸圧縮強さ
		$\rho_s(\text{g/cm}^3)$	$W_n(\%)$	$W_L(\%)$	$W_P(\%)$	I_p	$q_u(\text{kgf/cm}^2)$
八戸ローム	八戸近郊	2.883	37.2	66.8	53.1	13.7	27.76

表－2 フェロニッケルスラグの物理的性

試料名	土粒子密度	最適含水比
	$\rho_s(\text{g/cm}^3)$	$W_n(\%)$
フェロニッケルスラグ	2.212	4.06

表－3 改良土の配合質量比

八戸ローム	1	1	1
フェロニッケルスラグ	1	2	3

2. 実験の概要

表 1, 2 に八戸ローム、フェロニッケルスラグの物理的性質をそれぞれ示す。本研究で用いた八戸ロームは液性限界が高く、自然状態（雨や乾燥など）に左右され取り扱いが困難なため高規格堤防や道路路床などの盛土材として使用することができない不良土である。このため八戸ロームの強度特性を改善するためにフェロニッケルスラグの混合して CBR 試験を行う。供試体は八戸ロームの湿潤質量対して表－3 のような配合である。なおこの CBR 試験で道路の路床材としての材料基準 CBR3% を満足しない場合はアルカリ刺激剤として普通ポルトランドセメントを混合する。八戸ロームの CBR は 0.43% でフェロニッケルスラグの CBR は 24.66% である。このままでは八戸ロームは建設材料として使用することはできない。

3. 実験結果とその考察

図－1 は改良土の混合率 1 : 1 の荷重強さ－貫入量曲線のグラフである。改良土(1 : 1)の CBR は 0.66% と八戸ロームの CBR% と比べてもわずかにしか上昇しなかった。1 : 1 の配合では八戸ロームの含水比が低下しなかった為、強度がわずかにしか増加しなかったものと考えられる。道路の路床材としての材料基準 CBR3% を満足しなかったのでアルカリ刺激剤として普通ポルトランドセメントを質量比 5% 混合した結果を図－2 に示す。

荷重強さ－貫入量曲線のグラフよりアルカリ刺激剤を混合したことによって強度増加が著しく CBR は 35.51%まで上昇している。

図-3 は改良土の混合率 1:2 の荷重強さ－貫入曲線のグラフである改良土(1:2)の CBR は 1.18%と改良土(1:1)の配合から比べると 2 倍近く強度増加しているが道路の路床材としての材料基準(CBR3%)を満足するにはいたらなかった為、アルカリ刺激剤として普通ポルトランドセメント 5%混合した結果を図-4 に示す。荷重強さ－貫入量曲線のグラフからもわかるようにアルカリ刺激剤を混合したことによって強度増加が著しい。CBR は 36.95%まで上昇していることがわかる。改良土(1:1)と(1:2)にアルカリ刺激剤を配合した場合 CBR はほとんど変化がない。改良土(1:1)+アルカリ刺激剤の方がコスト削減のため実用性が高い。

図-5 は改良土の混合率 1:3 の荷重強さ－貫入量曲線のグラフである。改良土(1:3)の CBR は 19.9%と道路の路床材としての材料基準(CBR3%)を満足した。八戸ロームの質量に対してフェロニッケルスラグの配合率を 3 倍にすることによって八戸ロームの含水比が著しく低下した為である。

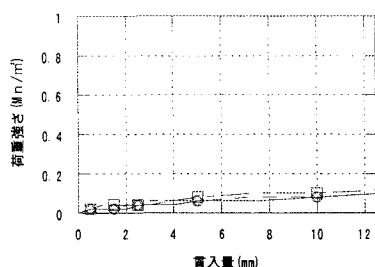


図-1 改良土(1:1)

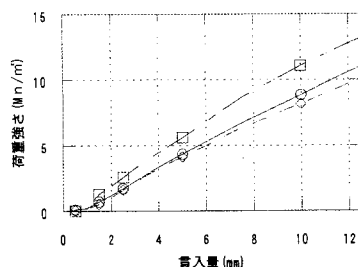


図-2 改良土(1:1)とアルカリ刺激剤

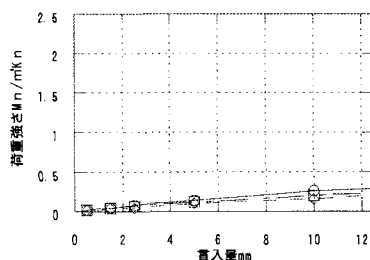


図-3 改良土(1:2)

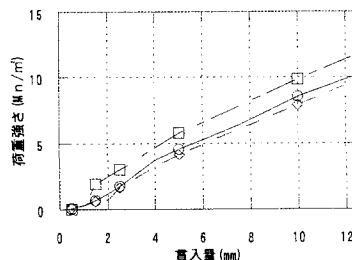


図-4 改良土(1:2)とアルカリ刺激剤

4. あとがき

今回、八戸ロームにフェロニッケルスラグを混合しその強度特性について調査を行った。得られた主要な結論は以下である。

(1)本研究で使用した八戸ロームはフェロニッケルスラグの配合率に比例して含水比が低下し、強度が増加する。

(2)八戸ロームの質量に対しフェロニッケルスラグの配合率を 3 倍にすることによって CBR は 19.9%と路床材としての材料基準 CBR3%を満足する。

(3)アルカリ刺激剤として普通ポルトランドセメントを質量比の 5%混合することによって強度増加が著しい。

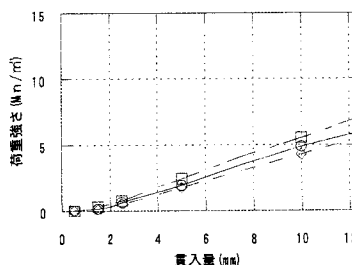


図-5 改良土(1:3)