

フェロニッケルスラグを混合した建設発生土の性状と利用について

日大生産工（院）○三宅 隼也 日大生産工 秋葉 正一
日大生産工 加納 陽輔

1. はじめに

建設発生土は年間で約 2.5 億立米発生しており、経済的な観点からも、原位置へ埋め戻すことが理想的であるが、品質によっては埋戻しに不適な場合もある。中でも、関東全域に分布する関東ロームは、土粒子が比較的細かいわりに、粒子間の間隙が大きく、透水性や保水に優れている。しかしながら、一度この結びつきが乱されると強度や透水性が著しく低下するという難点があるため、関東ロームを乱した状態で使用する際は、石灰やセメントによる安定処理を行う必要がある。中でも近年ではセメント系改良土から、六価クロムの溶出が懸念されており、資源の利活用や安全性に配慮した安定処理材が望まれる。さらに、関東ロームが分布する首都圏においては、路床部に雨水を浸透させる透水性舗装が車道を対象に検討されており、透水性や耐水性を付与する機能的な安定処理工法についても一考を要する現況にある。

本研究では、産業副産物として年間約 250 万トン発生しているフェロニッケルスラグ（以下、FNS）の性状に着目し、関東ロームに対する安定処理材としての利用を検討した。

2. 研究概要

関東ロームの物性を表-1 に、FNS の物性を表-2、図-1 に示す。本研究では千葉県船橋市の建設現場より発生した関東ロームを母材として、FNS を湿潤質量比で配合した。関東ロームは乱した状態が概ね均一になるように、あらかじめ 4.75mm ふるいで裏ごしした自然含水比のものに対して、FNS および補助材としての消石灰を手練りで混合した。本研究で使

用した FNS は表-3 に示すように SiO₂ や MgO を多く含有していることから、水硬性を有するセメント代替材としての作用が期待できる。試料土の配合比を表-4 に示す。なお、各評価試験は、物理的な改良効果と化学的な改良効果を把握するため、混合直後と 7 日養生後（室内養生 3 日、水中養生 4 日）に実施した。

表-1 関東ロームの物理的性質

	関東ローム
含水比 (%)	114.51
土粒子の密度 (g/cm ³)	2.707
液性限界 W _L (%)	132.06
塑性限界 W _P (%)	92.34
塑性指数 I _p	39.73
pH	6.47

表-2 FNS の物理的性質 表-3 FNS の化学組成

	FNS	SiO ₂	54~56%
含水比 (%)	3.74	MgO	28%
密度 (g/cm ³)	2.582	Al ₂ O ₃	2~3%
吸水率 (%)	12.72	CaO	4~5%
		FeO	7~8%

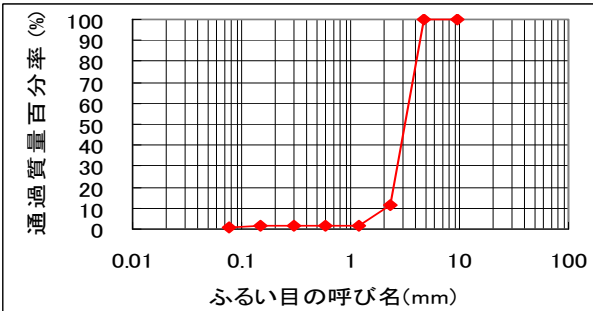


図-1 FNS の通過質量百分率

表-4 改良土の配合比

	関東ローム	FNS	消石灰	セメント
①	100%	0%	0%	0%
②	35%	60%	5%	0%
③	30%	60%	10%	0%
④	25%	60%	15%	0%
⑤	65%	30%	5%	0%
⑥	60%	30%	10%	0%
⑦	55%	30%	15%	0%
⑧	85%	0%	0%	15%

3. 試験結果

3.1 六価クロム溶出試験

表－5 に六価クロム溶出試験（吸光光度法 JIS 010265-2-1）結果を示す。セメント 15% 混合した改良土⑧からは、土壤環境基準を大幅に上回る溶出量が確認できる。また、⑤においても基準値をわずかに上回る溶出量が確認された。今後、火山灰質粘性土と FNS、消石灰の配合割合と組成に基づいて六価クロム溶出のメカニズムを究明する必要がある。

3.2 締固めた土のコーン指数試験

コーン指数を図－2 に示す。関東ローム 100% のコーン指数は土質区分基準から、第 3b 種発生土と分類することができる。一方、改良土はいずれも土質区分基準から第 2 種改良土として、安定処理後は様々な場所で用途に合わせた施工ができることが確認できる。

3.3 安定処理土の CBR 試験

図－3 に CBR 値を示す。養生日数 0 日の結果、FNS 配合による粒度改善や、消石灰添加に伴う含水比低下などの物理的な改良効果が確認できる。なお、7 日目にかけて FNS60% は CBR 値の向上が見られることから、ポゾラン反応などによる化学的な改良効果の発現が考えられる。

3.4 土の透水試験

変水位透水試験から得られた透水係数を図－4 に示す。関東ロームおよびセメントは透水係数が 10^{-6} 以下である一方、FNS を用いた改良土は 10^{-3} まで透水係数が増加することが確認できる。なお、7 日目にかけて透水係数が低下していることから、ポゾラン反応などにより化学的に結合した結果、間隙が不連続になり、透水係数が低下したと考えられる。

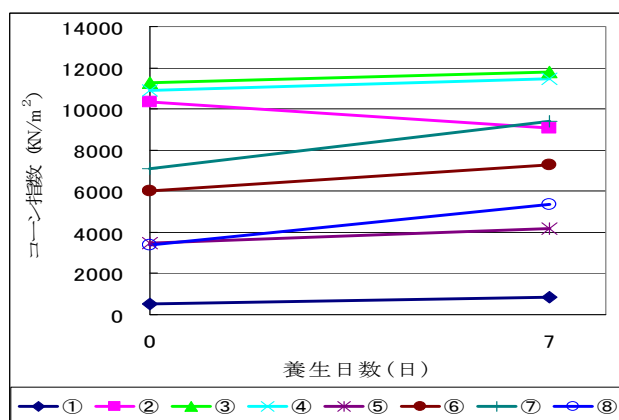
4. まとめ

- ・セメント改良土に対し、FNS 改良土は土壤環境値を概ね満足する。
- ・コーン貫入試験および CBR 試験からは、FNS および消石灰による、物理的・化学的安定処理効果の発現が確認された。
- ・透水試験からは FNS の配合に伴う透水性の改善効果が確認された。

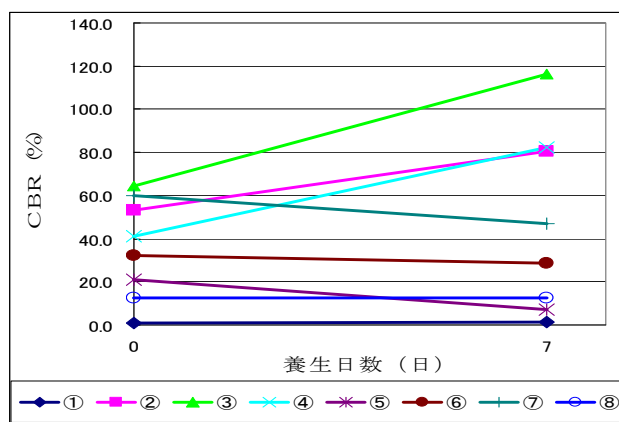
表－5 六価クロム溶出量

供試体No.	六価クロム (mg/l)	
	材令 7 日供試体	材令 28 日供試体
①	N. D	N. D
②	0.03	0.03
③	N. D	N. D
④	N. D	N. D
⑤	0.06	0.05
⑥	0.03	0.03
⑦	N. D	0.01
⑧	0.29	0.30

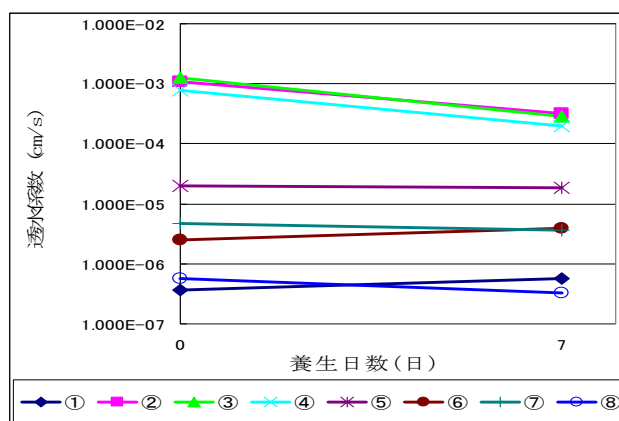
※N. D は定量下限値未満



図－2 養生日数－コーン指数



図－3 養生日数－CBR



図－4 養生日数－透水係数