微粉フェロニッケルスラグの土工材料としての有効利用に関する研究

(その3)重機走行基盤造成材としての適用性について

前田建設工業 710-会員 〇石黒 健 日本冶金工業 正会員 中澤徳男 非会員 館農 昇 井田学志 立命館大学 710-会員 建山和由 正会員 横山隆明 学生会員 蜂谷興起

1. はじめに

微粉フェロニッケルスラグ(BFNS)の重機走行基盤造成材としての適用性を検討した.BFNSは汎用重機で転圧するだけでコー ン貫入が不可能となるほど良く締固まり,重機走行がその場で可能となることを既報で明らかにしているが,今回,よ り過酷な条件を想定し,人為的に造成した軟弱地盤上に BFNS を敷設,直上を大型ダンプトラックで多数回走行させ,走破 性(トラフィカビリティ)を確認する現場実験を行って適用限界の見極めを試みた.本報文ではその結果を報告する.

2. ダンプトラック走行試験の概要

図1に示すような現場実験ヤードを準備した.地山を 80 cm掘削し,下部 45 cmに農耕用の購入土を緩い状態で積み下 ろした.この土に加水を行って含水比を高め,人為的な軟弱地盤を造成した.軟弱層は加水の加減を変え,A(加水量小 =軟弱度小)とB(加水量大=軟弱度大)の2 ヤードを準備した.この上にBFNSを 35 cm厚で撒き出し,汎用油圧ショベルで 8 回転圧して走行基盤を造成した.この上を11t 大型ダンプトラック(土積載時 20t)で空荷→積載状態で各 16 回走行し た.図2にA,B ヤードの造成後コーン指数を示す.現場加水の為ばらつきが不可避であったが,表層 20 cm部分で 200~300 KN/m²程度の地盤強度となった.図3に粒度分布を,表1に軟弱層とBFNS層で計測された乾燥密度,含水比,D値,剛性

等を示す.軟弱層の D 値は 70%強と緩く, BFNS 層は 98% (コーンは N.P.) と良く締固まってい る.BFNS 層上で計測した CBR と K₃₀ は A ヤート・上の ほうが B ヤート・上よりも 1.5 倍程度大きく, 基盤 下の地盤剛性の違いを反映している. ダンプトラッ り走行時は図1中の6点でわだち量を計測した. 実験終了後に試掘を行い.形状測定及び含水 比分布の計測を図中の5点で実施した. ヤート・B では, 比較のために図中の緑の箇所に BFNS 層 と軟弱層の境界に遮水シートを敷設し層間の水 の移動を遮断した.実験状況を**写真1**に示す.

3. 走行試験および試掘結果

図4にダンプトラック走行時のわだち量と走行回 数の関係を示す.空荷,積載時共に軟弱層の 地盤強度の違いの影響が表れており,軟弱度 の低いヤードAではわだち量が小さく,また走 行回数と共に収斂する傾向を示す.含水比が高 く軟弱なヤードBはわだち量も大きく,その増加 が中々収斂しない.一方,同じヤード内でも No.1 →No.3 の順番にわだち量が大きく,特に遮水シー トを敷設した B-3 では**写真2**に示すように,他の





1) 軟弱層: ρ_{dmax}=1.674 g/cm³,w_{cot}=15.6%
2) BFNS: ρ_{dmax}=1.624 g/cm³,w_{cot}=3) 推定CBR:キャスボルによる
4) コーン指数:深度40cm平均(表層20cm平均)

表1 軟弱層とBFNS 層の現場物性値

キーワード: 微粉フェロニッケルスラグ トラフィカビリティ ダンプトラック走行試験 重機走行基盤 連絡先: 〒302-0021 茨城県取手市寺田 5270 前田建設工業 ICI 総合センター TEL0297-85-6171

0.001 0.01

図 3

0.1

材料の粒度特性

粒径(mm)

10 100



地点と極端に異なる.図5に,実験終了後 に行った試掘結果を示す.ヤート、A では軟 弱層,BFNS 層共に大きな変形は見られな いが,ヤート、B ではダンプ 車輪部が大きく圧 縮沈下し,軟弱層がその両側に側方流動, 隆起を生じている.軟弱層の剛性の違い によりダンプ 走行時の支持力特性が大き く異なる事が明白である.図中に赤で示 した箇所で試掘面から 10 cmt[®] ッチで試料



を採取し含水比計測を実施した.図6にその結果を示す.図(a)のW1とW2は遮水シートの有無の影響を比較している. 遮水シートがあるW2では軟弱層とBFNS層の含水比に大きなギャップがあるが,W1では軟弱層からBFNS層への水の移動 が発生し、軟弱層の含水比が低下(強度が増加)し,上部のBFNS層の含水比が増加している.この違いがB-2とB-3 のわだち量の違いを生じたものと考えられる.BFNSの顕著な吸水性は(その1)で報告したところであるが,本特性が 走行基盤造成時においても有利な方向に働いているようである.図6(b)のW4は車輪直下であり走行時の沈下により 遮水シートが破損(消失)した.このため直下の軟弱層の含水比も低く,W3との違いも明瞭でない.*ードAのW5も図中 に併記したが,元々軟弱層の含水比が低いため水の移動は境界のごく近傍で少量生じているだけで,BFNS層の含水 比上昇も他より少ない.著者らは,施工機械の接地圧と接地条件および原地盤のコーン指数を用いてBFNSの必要層厚を 算出する方法を検討中である.接地荷重をBFNS層中で応力分散させ,原地盤位置での値が短期極限支持力を下回る ように層厚を決定する手法である.本手法の試算例を表2に示す.今回の条件を表中に赤で囲って示した.軟弱層B

で積載ダンプの走行が不可となる結果はこれと 整合するように思われる(遮水シートを敷設した B-3 を除けば空荷は走行可とも言える)が,今 回,地山を掘削し周辺拘束の中で軟弱地盤を造 成している事等を考えると,地山に軟弱層が存 在する場合は相応の安全率を見込みながら,施 工実績の蓄積を図っていく事が必要と考える.

表 2 BFNS 敷設厚の簡易設計計算結果との比較								
							積載時	空荷時
コーン指数 q _c (kN/㎡)	1.8m ³ 級ブル 49kN/㎡	0.75m ³ 級BH 50kN/㎡	3.0m ³ 級 ブル 85kN/㎡	杭打機 174kN/㎡	タイヤローラ 306kN/m	ダ ンプ トラック 471kN/㎡	ダンプ18t 266.4kN/㎡	ダンプ10t 148kN/㎡
50	適用対象外	適用対象外	適用対象外	適用対象外	適用対象外	適用対象外	適用対象外	適用対象外
100	30cm	30cm	適用対象外	適用対象外	適用対象外	適用対象外	適用対象外	要表層改良
200(軟弱層B)	30cm	30cm	30cm	適用対象外	適用対象外	要表層改良	要表層改良	30cm
300(軟弱層A)	30cm	30cm	30cm	要表層改良	要表層改良	要表層改良	35cm	30cm
400	30cm	30cm	30cm	45cm	要表層改良	45cm	30cm	30cm
500	30cm	30cm	30cm	30cm	50cm	35cm	30cm	30cm