

路床安定処理の比較試験とローラ加速度応答法の適用

(株)高速道路総合技術研究所 正会員 ○中村 洋丈
 同 上 正会員 横田 聖哉
 東日本高速道路(株) 齊藤 進

1. はじめに

圏央道建設区間の千葉県茂原市域の路床施工では、良質な路床材料が得られないため、現地発生土を安定処理して有効利用している。本文では路床安定処理の本施工前に実施した安定材、施工層厚を変えた比較試験と、試験に併せてローラ加速度応答法¹⁾で地盤剛性を計測した結果を報告する。

2. 安定処理の概要

安定処理した土質材料を表1に示す。土質分類は砂質シルトで、自然含水比は32.8%である。特に粒度組成はシルト分が71%を占め、塑性限界はNPである。シルト分が多い単粒に近い材料で、締固めがし難い材料である。

路床部の安定処理は厚さ60cm、目標強度はCBR25%(安定処理では50%)とした。配合設計の結果、生石灰は対象土の乾燥質量に対する添加率が2%、高炉セメントB種は5%となり、生石灰の方が少ない添加率で強度が得られた。

3. 比較試験の概要

比較試験は安定材と施工層厚の最適な組み合わせを選択するために実施した。表2のように、安定材は生石灰、高炉セメントB種の2種類、施工層厚1層を20cm、30cmの2種類、合計4ケースで行った。各ケースの試験ヤードは幅6m×長さ16mの広さで、施工マスを2m×2mの合計24マスに区分した。試験では転圧回数ごとに通常の試験施工で行うRI計器による密度測定(15点)、含水比測定(15点)、表面沈下量測定(15点)に加えて、ローラ加速度応答法により加速度応答値(CCVにより24点)の測定を行った。また、養生後9日又は10日に総重量25tダンプでの100回走行後のたわみ試験(4点)を実施した。安定処理の施工は、安定材はフレコンパック

(1t)から人力で散布し、ロードスタビライザで所定の深さで混合し、その後200kN級振動ローラ(SV512D-1振動数33Hz)で転圧した。写真1に生石灰の混合後の状態を示す。写真でもわかるように1回混合で良好な混合状態となった。

4. 試験結果

図1に各ケースの転圧回数と乾燥密度の関係を示す。なお高炉セメントは4回転圧から計測し、18回転圧は16回後に2回無振動で転圧している。図中の破線は、上部路床の締固め基準である密度比97%に相当する乾燥密度1.37(g/cm³)である。生石灰では敷き均し状態(0回転圧)で乾燥密度は0.96(g/cm³)(密度比で68%)で

表1-安定処理した土質材料

土質分類	砂質シルト(MS)	
土粒子の密度 ρ _s	2.611 (g/cm ³)	
自然含水比 w _n	32.2 (%)	
液性限界 w _L	—	
塑性限界 w _p	—	
塑性指数 I _p	NP	
粒度組成	最大粒径	2 (mm)
	礫分	0.0 (%)
	砂分	22.5 (%)
	シルト分	66.3 (%)
突固めE法	粘土分	11.2 (%)
	最大乾燥密度 ρ _{dmax}	1.408 (g/cm ³)
	最適含水比 w _{opt}	27.1 (%)
	修正 CBR	3.1 (%)

表2-比較試験のケース

ケース	L-20	L-30	C-20	C-30
施工層厚	20cm×3層	30cm×2層	20cm×3層	30cm×2層
安定材	生石灰		高炉セメントB	
添加率	2%		5%	
添加量	30kg/m ³		67kg/m ³	



写真1-生石灰 t=20cm 混合後の状況

キーワード 路床, 安定処理, ローラ加速度応答法

連絡先 〒194-8508 (株)高速道路総合技術研究所 道路研究部 土工研究室 TEL042-791-1694

小さいが、2回転圧時には1.17(g/cm³)に増加している。L-20では6回転圧時に密度が減少しており、転圧状況をもて転圧面にクラックが発生し、過転圧状態であった。L-30では8回転圧まで密度が上昇しほぼ収束している。振動ローラの起振力はかなり大きいので、シルト分が多い単粒に近い材料の場合、施工層厚が厚い30cm(L-30)の方が過転圧になり難しく、適度な転圧状態で施工されたため、過転圧が発生せずに層厚20cm(L-20)よりも高い乾燥密度が得られたと考えられる。高炉セメントの場合は、添加率が生石灰よりも高いことや、施工時の含水比が最適含水比付近であったことから、全体的に高い密度が得られている。ただ施工層厚の差は、生石灰と同様の理由により、30cm(C-30)の方が高い密度が得られている。

図2に各ケースの転圧回数と加速度応答値の関係を示す。基盤とは下層施工時の値で、σ10、σ20は10日、20日養生後の値である。図に示すように比較試験中の転圧回数ごとの加速度応答値は、どのケースでも微増で2~3程度である。また基盤施工時は比較試験中よりも若干高く加速度応答値が4程度である。養生後は安定材固化による強度増加の影響が加速度応答値としても捕捉できており、σ10で加速度応答値10程度、σ20で加速度応答値20程度に飛躍的に増加している。各ケースを比較すると、養生後の値はL-20、C-20のケースで低く、L-30、C-30で高い。これは比較試験時の乾燥密度の値の差や、層厚30cmのL-30とC-30の路床転圧面の状態が良好であったことから、過転圧によるクラックの有無による差が養生後の強度の差として表れていると考えられる。

図3に10日養生後に行った100回走行後のたわみ試験の結果と加速度応答値の関係を示した。たわみ量が比較的大きいL-20は加速度応答値も3程度で小さい。L-20以外のケースではたわみ量が2mm程度以下で、上部路床の規定値の5mm以下を十分満足している。

図4にC-30の養生9日後と18日後の加速度応答値の分布を示す。養生9日で値が高くなっている試験ヤード中央列が養生18日後にも強度増加して、値が高くなっていることがわかる。加速度応答法で面的な強度変化を的確に捉えている。

5. まとめ

路床安定処理の比較試験に併せて、ローラ加速度応答法を適用した。その結果、安定処理の養生に伴う強度増加を加速度応答値としても的確に計測できていることが確認できた。今後は、ローラ加速度応答法により路床等の強度を必要とする施工部位の品質管理に適用できるよう研究を進めたい。

参考文献 1)横田ら：道路路床の性能規定化へ対応するための新たな現場管理手法の提案，土と基礎，2002.1

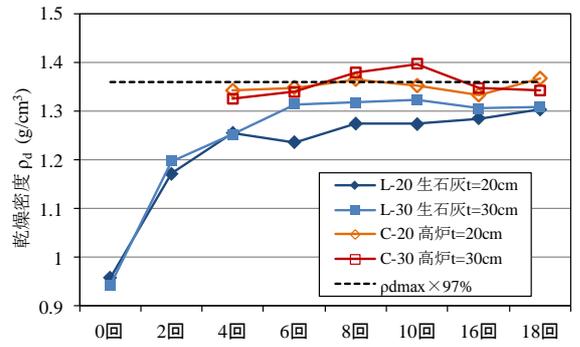


図1-転圧回数と乾燥密度

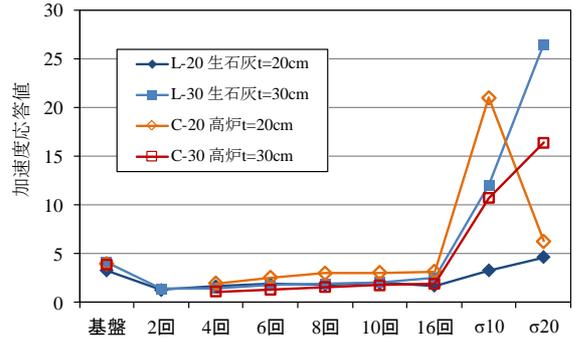


図2-転圧回数ごと、養生後の加速度応答値

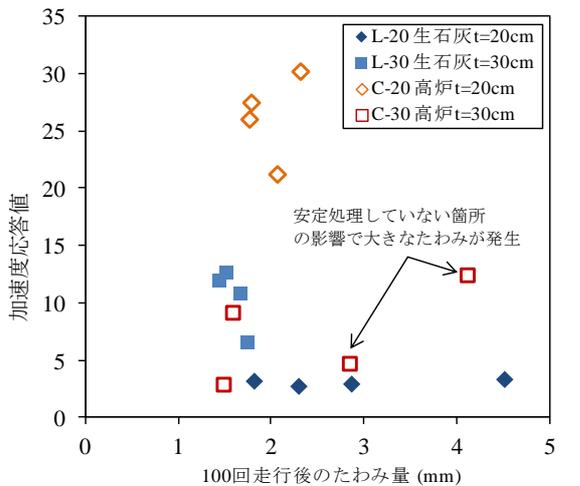


図3-たわみ量と加速度応答値

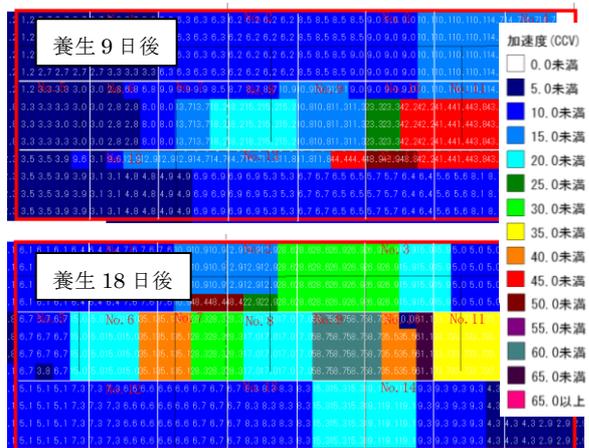


図4-C-30の養生9日、18日の加速度応答値