

# 路床安定処理に於ける安定材の選定

静岡県土木施工管理技士会袋井支部  
株式会社 永井組 大橋正志

## 1. はじめに

本工事は、袋井駅南口の整備計画に伴い作られるアクセス道路と主要地方道袋井大須賀線との交差点改良の工事です。工場用地の粘性土である部分を車道として拡幅する為、現状土にて路床安定処理を行い、舗装の施工をするものです。配合試験により発生した問題点について述べたいと思います。

## 2. 工事概要

建設工事名：平成22年度（都）西門柳原線道路改築工事

施工箇所：袋井市高尾地内

概要：土工・舗装工・安定処理・側溝工 1.0式



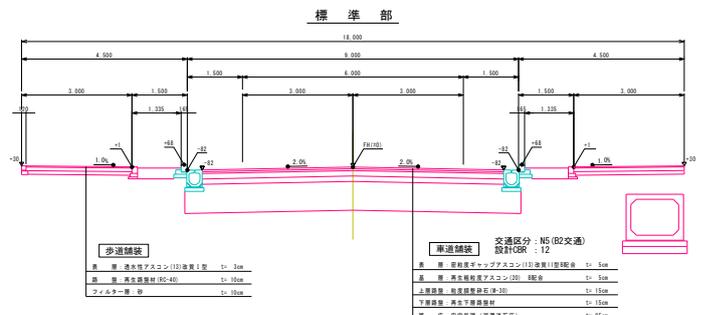
位置図

図-1



平面図

横断面図



横断面図

### 3. 配合試験

#### ① 試料採取

当初設計に於いて、工場用地ではなく現道交差点付近での土質（シルト混じり礫質土）と市街地施工という事から湿潤消石灰の使用で、改良厚 85 cm で安定剤添加量は 0.103 t / m<sup>2</sup> (7.0%程度) になっていました。設計書には配合試験と含水比試験と変状土 CBR 試験が計上されており改良厚と安定材添加量の再考が求められていました。その為に試料を工場用地の方から2測点（各3供試体）と現道の方から1測点（各3供試体）を採取し配合試験を実施しました。

路床の添加材料(安定材)の使い分け

土質分類		安定処理材料の種類					備考
		セメント系固化材		セメント	消石灰	生石灰	
		一般軟弱土用	高有機質土用				
礫粒土 G	礫質土 CF	(○)		(○)	(○)		一般に良質で土質改良不要
砂粒土 S	砂 S	(○)		(○)			
	砂質土 SF	○		○			
細粒土 F	シルト M	○			○ (低含水比)	○ (高含水比)	
	粘性土 C	○			○ (低含水比)	○ (高含水比)	
	有機質土 O	○	(○)				

表-1



図-4 試料採取状況

#### ② 湿潤消石灰による配合試験

CBR値と路床の支持力評価

採取位置	層厚 (cm)	CBR値 (%)	地点CBR値 (%)	地点CBR平均値 (%)	標準偏差 (σ n-1)	区間のCBR	設計CBR
No.4	100	0.9	0.9	0.8	0.1	0.7	3未満
No.5+10.0	100	0.7	0.7				
No.6+10.0	100	54.5	54.5 (棄却)				

表-2

まず採取した3測点の資料のデータが表-2のとおりとなりました。極端に大きい CBR 値の NO.6+10.0(現道下路床)を棄却すると、本路線(拡幅部)の設計 CBR は 3 未満の軟弱路床であった為、路床の改良を行う必要がありました。当初設計も CBR が 3 以下の為、大きな差異はないように思われました。ところが湿潤消石灰による配合試験を行った結果から強度が出ないという問題が発生しました。

安定材添加量と CBR 値

種別・添加量 (%)	含水比 (%)	乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	CBR 値 (%)
現状土 (No.5+10.0)	37.0	1.318	0.7
湿潤消石灰	5	1.331	5.0
	10	1.344	6.1
	15	1.369	7.7

表-3

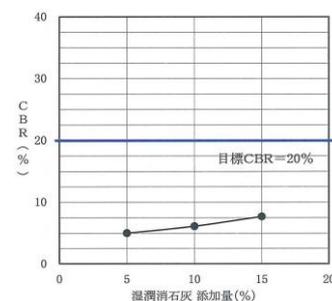


図-5

当初設計は 7.0%・口ス率 1.02 での配合を設定していましたが、今回の湿潤消石灰配合試験表-3及び図-5に示す様に 15%まで添加して行いましたが、目標 CBR 20% を満足する結果が得られませんでした。一般的に湿潤消石灰は、表-1にもありますが含水比が低い土の安定処理に適している為で、今回採取した土が高含水比であり不向きであったと考えられます。その為に他の安定材の検討を行いその安定材を用いて再度配合試験を行うことが必要になりました。

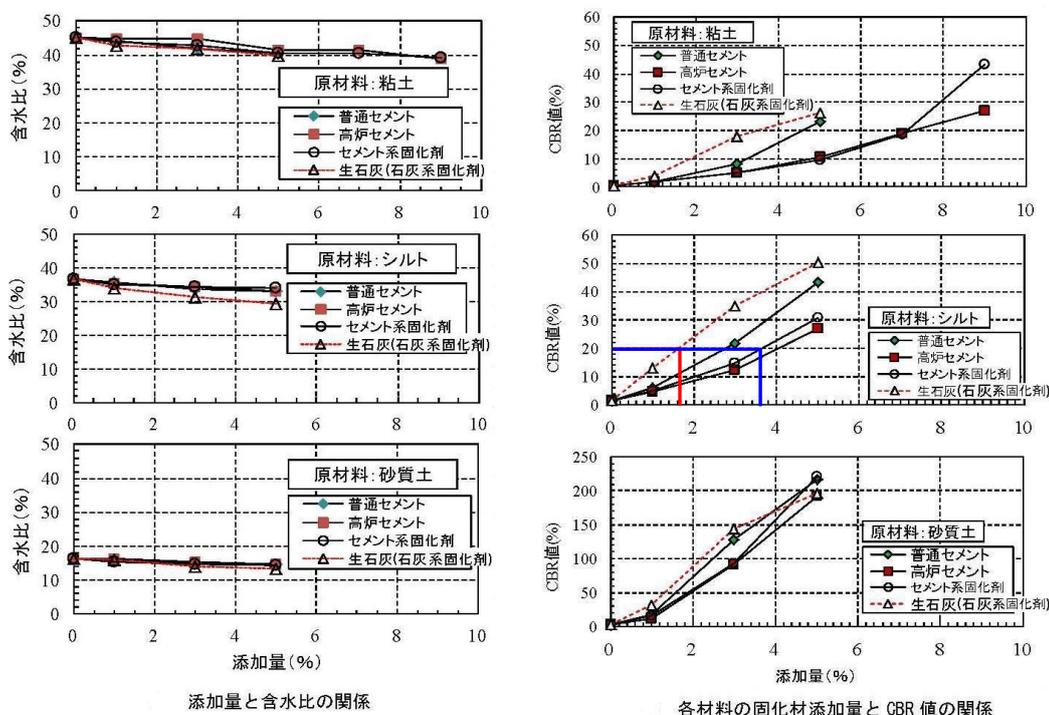
### ③ 新しい安定材の選定

自分の今まで経験の中で石灰又は石灰系固化材を使用した安定処理の経験は皆無で一般的に使用が多いセメント系固化材も含めて選定を考えていくことにしました。各種の安定材による配合試験を実施することが一番確実ではあるのですが工程及び費用の面でも出来るわけでもなく、過去のデータや経済比較により進めていくことにしました。過去の試験データを探したところ今回の現場の土質と含水比とCBRが似ている文献があったので参考にすることにしました。

対象材料と地盤特性

対象材料	粘土	シルト	砂質土
土粒子の密度 ( $\rho_s$ ) ( $\text{g/cm}^3$ )	2.685	2.678	2.682
自然含水比 ( $w_n$ ) (%)	43.5	35.8	15.8
液性限界 ( $w_L$ ) (%)	69	49.9	34.5
塑性限界 ( $w_P$ ) (%)	32.1	28.4	19.9
塑性指数 ( $I_P$ )	36.9	21.5	14.6
(原材料) 平均CBR (%)	0.6	1.6	3.5
土懸濁液のpH	6.7	7.4	7.4
強熱減量 ( $L_t$ ) (%)	7.2	5.8	3.2

表一4



図一6

図一6に示す様に参考文献では生石灰ですが、生石灰が主成分の石灰系固化材として含水比及びCBR値を見てみると他のセメント系よりすべての土質において添加量が少なくなっている結果が出ているのがわかります。やはり粘性土・シルト土には生石灰があつている事を再認識しました。また材料費に関しても以下の表一5の様な結果になりました。この結果より湿潤消石灰でも使用した河合石灰工業株式会社の発塵抑制型の石灰系固化材 (SEリバーズ-LX) にて配合試験を行う事にしました。

安定材種類 (発塵抑制型)		単価(t)	添加量 CBR20%	算式	添加量 (kg/m2)	m2当りコスト
セメント系固化材	ユースタビラーS1 (宇部三菱セメント)	25,500	3.60%	$1.0 \times 0.85 \times 1318 \times 0.036$	40.33	¥1,028
石灰系固化材	SEリバーズ-LX (河合石灰工業)	27,000	1.70%	$1.0 \times 0.85 \times 1318 \times 0.017$	19.05	¥514

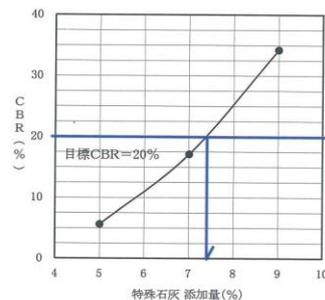
※添加量割増なし

表一5 経済比較 (CBR値原材料シルトで比較)

#### ④ 石灰系固化材による配合試験

種別・添加量(%)	含水比(%)	乾燥密度(g/cm <sup>3</sup> )	CBR値(%)
現状土(No.5+10.0)	37.0	1.318	0.7
特殊石灰	5	1.334	5.6
	7	1.367	17.1
	9	1.399	34.2

表一6 安定材添加量とCBR値



図一7 安定材添加量とCBR値

湿潤消石灰の時と同様にNO.5+10.0の現状土を採用して石灰系固化材にて配合試験を実施しました。表一6及び図一7に示す通り、目標CBR20%は7.4%の添加量で達するという結果が出ました。当初設計の7.0%と比較しても大きな増加にはならず、安定材添加量も表一7の通り108kg/m<sup>2</sup>といた数字が出ました。

項目	数値	備考
改良厚 (cm)	85	
土の単位重量 (kg/m <sup>3</sup> )	1,318	No.5+10.0 CBR試験の乾燥密度
固化材添加量 (%)	7.4	CBR20となる添加量
固化材割増率 (%)	30	粘性土で30~50%の範囲

特殊石灰複合系発塵抑制型(SEリバースLX) 施工添加量(m<sup>2</sup>当たり)

$$\text{面積(m}^2\text{)} \times \text{改良厚(m)} \times \text{単重(kg/m}^3\text{)} \times \text{必要添加量} \times \text{割増率} \times \text{固化材(kg/m}^2\text{)}$$

$$1.0 \times 0.85 \times 1,318 \times 0.074 \times 1.30 \approx 108$$

表一7 安定材添加量

#### 4. おわりに

今回再認識したことは設計段階で原位置での試料採取が出来ない限り、安定処理の配合設計はあくまで想定になってしまい確実な安定材の種類・添加量の算出が難しい事がわかりました。過去に安定処理の仕事は何度か施工させてもらいましたが、セメント系固化材が全てでした。この工事で石灰系固化材を初めて使用しましたが、土質によってはセメント系固化材より低コストで施工できる場合があります。これからはこの経験を生かし、VE提案などを積極的にしていきたいと思えます。またこの工事は市街地だったこともあり、一般の方に多大な迷惑を掛けてしまいました。無事施工が完了したことに大変感謝をしております。