

残土の安定処理に関する一研究

大阪市立大学工学部 正 三類 貞
 大阪市立大学工学部 正 山田 優
 大阪市立大学大学院 学○戸島 輝行

1. まえがき 現在までの道路材料は選ばれた良質なものを対象としていたが、良質な材料の採取には限りがある一方道路建設は補修等をも含めて今後も進めて行く必要がある。したが、今後の道路材料としては今まで廃棄していたような不良なものをも対象としなければならなくなるであろう。そこで都市内の道路工事等の際に排出される掘削残土を道路材料として再利用することが必要となる。本研究は、掘削残土をその発生現場で路床材として再利用する場合の安定処理効果の予測をその実験結果を統計的に処理することにより、求めようとしたものである。

2. 実験概要 試料として昭和51年8月～昭和52年2月に大阪市内の道路工事現場から排出された32種の残土を用いた。これらについて、

フルイによる粒度試験、液性限界、塑性限界試験、CBR試験、なすかに自然含水比で締固めた時のCBRが20%以下の残土27種について、セメントまたは生石灰安定処理をしてCBR試験を行な、た。CBR試験供試体の作製および養生のそれぞれの条件を表-1に示す。

3. 実験結果の回帰分析 残土を安定処理する場合、その安定処理効果を予測する式を求める目的で実験結果を用いて重回帰分析を行なった。

安定処理効果を示す量として、 $(CBR_g - CBR_o) / \%$ を用いた。ここで CBR_g は添加量 $\%$ の安定処理土のCBR(%), CBR_o は未処理残土のCBR(%), $\%$ は添加材の添加量である。説明変数は未処理時のレキ分(4.76mm以下)、シルト・粘土分(0.074mm以下)、安定処理後の締固め時の乾燥密度を用いた。回帰式として(1)式を用いて、表-2に示す条件に分けて分析した。

$$\log_{10} (CBR_g - CBR_o) / \% = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 \dots \dots \dots (1)$$

ここで X_1 はレキ分, X_2 はシルト粘土分, X_3 は乾燥密度, $b_0 \sim b_3$ は重回帰係数である。

重回帰分析結果を表-2に示す。表-2の重回帰係数を用いた予測式も使用、計算した $\log_{10} (CBR_g - CBR_o) / \%$ の回帰値と実験値の関係を図-1～5に示す。

セメント安定処理の場合、 $I_p, N_p (w_L, w_p \text{ が } N_p \text{ の試料})$ のレキ分10%以上の安定処理効果はレキ分、シルト粘土分、乾燥密度の3つの説明変数では説明できなかつた。これは安定処理の対象土を未処理時のCBR 20%以下としたために、寄与の大きい乾燥密度の変動範囲が狭くなつたこと、また安定処理効果が比較的均一であることなどが原因と考えられる。その他のセメント安定処理の場合、一定の精度が得られている。

表-1 CBR供試体の作製・養生条件

項目	摘 要
試験含水比	自然含水比, 乾燥含水比*
添加材	普通ポルトランドセメント, 工業用生石灰特号
添加量	3段階
供試体寸法	直径15cm, 高さ12.5cm
締固め条件	4.5kgハンマー3層67回, 4.5kgハンマー3層45回
養生条件	温度20±1℃, 湿度90%以上
養生日数	3日養生, 4日水浸
添加後、締固めまでの放置時間	セメント0時間, 生石灰24時間

*乾燥含水比は試料を24時間20±1℃の恒温槽に約100mmの高さに盛って乾燥させた後の値比

生石灰安定処理の場合、セメント安定処理に比べて、かなり精度が悪い。生石灰の安定処理効果は生石灰の吸水発熱反応による含水比の低下、すなわち乾燥効果と、生石灰と土粒子との化学的な反応による効果とが考えられ、 $(CBR_g - CBR_o) / \delta$ はこの2つの効果を1つの効果として扱わなければならないが、たゞ、ただ今回用いた説明変数では化学的反應による効果を十分に説明できなかったことが原因と考えられる。本加量が増加するとCBRの増加が本加量に比例しなくなり頭打ちの傾向になる。そのために $(CBR_g - CBR_o) / \delta$ は本加量が少ないと小さく、多いと大きくなる傾向がある。予測式では平均的な $(CBR_g - CBR_o) / \delta$ を予測するのではなく本加量が少ないと小さい値を、多いと大きい値を予測することになる。

4. あとがき 以上、残土を安定処理する場合の安定処理効果を回帰式を用いて予測する方法を検討したが、これらの式が実験式である以上、その適用範囲には限界がある。今後種々の残土の試験との比較が積重ねられ、式の修正、適用範囲の拡大が望まれる。

今回の実験に際し、大阪市土木局の御協力をいただいたことを深謝する。

参考文献

三瀬、山田、戸島、道路舗装における残土の再利用に関する一研究、土木学会33回年次学術講演概要集

表-2 重回帰分析結果

添加剤	データの条件	説明変数	重回帰係数	偏相関係数	重相関係数	標準偏差
セメント	$I_p: NP$ レキ分 <10% $n=60$	定数	1.77		0.78	0.15
		レキ分 x_1	0.074	0.50		
		シルト粘土分 x_2	0.023	0.47		
		乾燥密度 x_3	2.24	0.77		
	$I_p > 0$ シルト粘土分 <50% $n=107$	定数	3.03		0.91	0.19
		レキ分 x_1	0.005	0.07		
		シルト粘土分 x_2	0.004	0.10		
		乾燥密度 x_3	2.38	0.73		
	$I_p > 0$ シルト粘土分 >50% $n=35$	定数	5.51		0.93	0.20
		レキ分 x_1	0.10	0.33		
		シルト粘土分 x_2	0.018	0.47		
		乾燥密度 x_3	3.12	0.86		
生石灰	$I_p: NP$ $n=117$	定数	4.49		0.61	0.29
		レキ分 x_1	0.012	0.30		
		シルト粘土分 x_2	0.022	0.41		
	$I_p > 0$ $n=152$	定数	1.94		0.72	0.31
		レキ分 x_1	0.014	0.21		
		シルト粘土分 x_2	0.002	0.07		

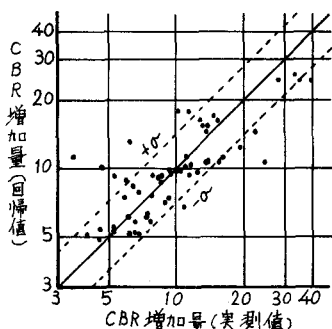


図-1 セメント添加 $I_p: NP$, レキ分 <10%

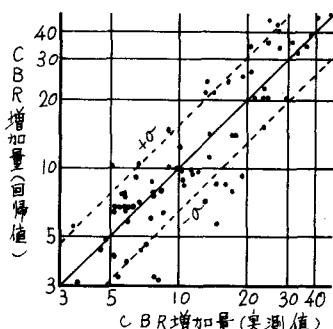


図-2 セメント添加 $I_p > 0$, シルト粘土分 <50%

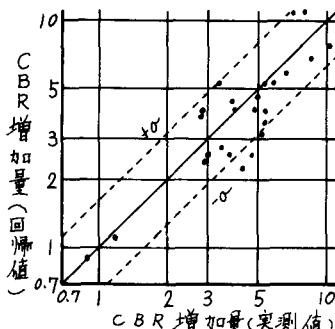


図-3 セメント添加 $I_p > 0$, シルト粘土分 >50%

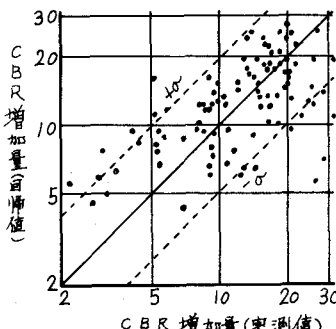


図-4 生石灰添加 $I_p: NP$

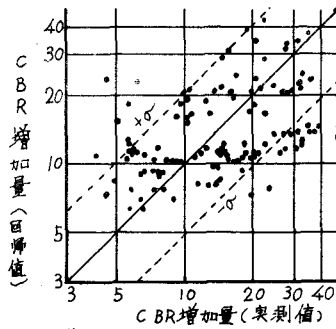


図-5 生石灰添加 $I_p > 0$