

大阪市立大学工学部 正員 山田 優
三 瀬 良, 戸島 輝行

1. まえざき. 路床土の安定処理には現在, セメントと石灰がよく用いられる。この研究では、大阪市内の土を使ってセメント安定処理と生石灰安定処理の効果について比較検討を試みた。

2. 7日養生後のCBR増加量の比較. 前回報告したように、大阪市内の道路工事現場から出た32の土について、現場の自然含水比または1日乾燥させた含水状態で、普通ポルトランドセメントまたは粉末生石灰を添加し、3層45回または67回で締固め、3日湿潤養生4日水浸養生(いずれも20℃, 計7日養生)して求めた500余のCBR試験結果を統計分析して次の回帰式を得た。

①420μ以下の細粒分の I_p が試験可能な程度に小さい土(以下NPという)について、

$$\text{セメント添加のとき, } \log\left(\frac{CBR_2 - CBR_0}{8}\right) = -1.53 + 0.025X_1 + 0.009X_2 + 1.32X_3 \quad (n=116, \sigma=0.29)$$

$$\text{生石灰添加のとき, } \log\left(\frac{CBR_2 - CBR_0}{8}\right) = -4.49 + 0.012X_1 + 0.022X_2 + 2.83X_3 \quad (n=117, \sigma=0.29)$$

②420μ以下の細粒分の I_p が試験可能な程度に大きい土(以下 $I_p > 0$ という)について、

$$\text{セメント添加のとき, } \log\left(\frac{CBR_2 - CBR_0}{8}\right) = -3.12 + 0.0003X_1 + 0.0007X_2 + 2.41X_3 \quad (n=151, \sigma=0.22)$$

$$\text{生石灰添加のとき, } \log\left(\frac{CBR_2 - CBR_0}{8}\right) = -1.94 + 0.014X_1 + 0.002X_2 + 1.65X_3 \quad (n=152, \sigma=0.31)$$

(X_1 の項+ X_2 の項)をパラメーターとして処理材1%添加によるCBR増加量 $\left(\frac{CBR_2 - CBR_0}{8}\right)$ と乾燥密度 X_3 の関係を図にすると図-1, 2のようになる。このいう乾燥密度は締固め度よりもむしろ締固めの難易といふ土の一次性的な意味をもつ。また、図中の線群は分析に用いたパラメーター(X_1 の項+ X_2 の項)の値ならびに乾燥密度の範囲内でのみ引いた。いま、両処理材の安定処理効果を1%添加当り、7日養生後のCBR増加量と比較すれば、図-1, 2から、NPの土で、締固めても密度が小さい土やレキ分が多くシルト粘土分の少ない土ではセメントの方が処理効果大、密度が大きくレキ分少くシルト粘土分の多い土では生石灰の方が効果大、また、 $I_p > 0$ の土で、密度が大、レキ分少く、シルト粘土分少の土ではセメントの効果大、密度小の土では生石灰の効果が大きいといえる。ただし、処理効果は材料とともに変化する。また、用いた生石灰は粉末であり、一般に現場よく使われるものより混合条件がよい。

注.
CBR₂: 添加量8%の安定処理土のCBR(%),
CBR₀: 未処理土のCBR(%),
 X_1 : 未処理土のレキ分(5mm以上)(%),
 X_2 : " シルト粘土分(420μ以下)(%),
 X_3 : 安定処理土の締固めの時の乾燥密度(g/cm^3),
 n : 分析に用いたデータ数,
 σ : 標準誤差.

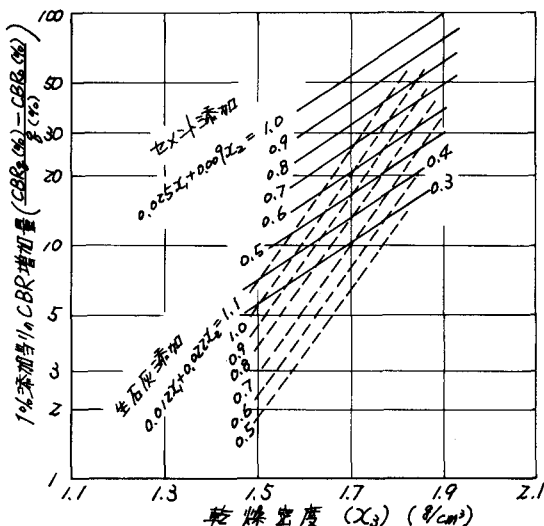


図-1, NPの土の $\frac{CBR_2 - CBR_0}{8}$ と X_1, X_2, X_3 の関係

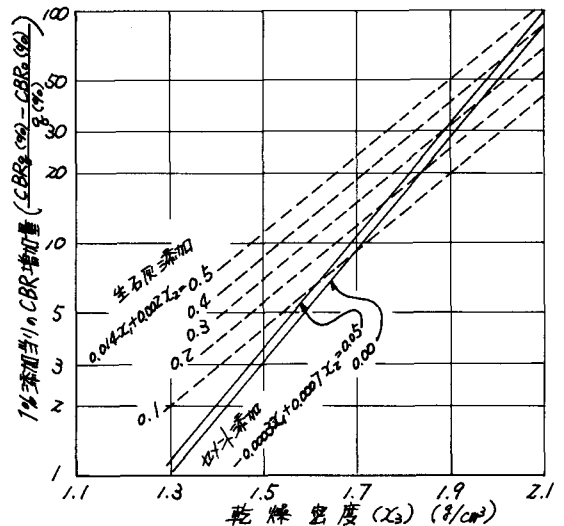


図-2, $I_p > 0$ の土の $\frac{CBR_2 - CBR_0}{8}$ と X_1, X_2, X_3 の関係

3. 水浸くり返し載荷によるCBRの変化の比較 処理材の添加によってCBRが大きくなると車の走行荷重によって低下することがあると考え、図-3に示すように、アスファルト混合物用のホイールランギング試験機を用い、8×15cmの板を介してくり返し荷重を作用させ、締固めた安定処理土のCBRの変化を調べた。供試体は、8種類の土にセメントまたは生石灰を加え、CBRモールド3層67日と同じ単位体積当りのエネルギーで締固め、20℃で3日湿潤養生4日水浸養生した。CBRの繰り返し試験は中央3枚の荷荷板下面各中心でした。土供試体面での最大垂直応力は、0.59 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ 、荷重の移動速度は35 $\frac{\text{kg}}{\text{min}}$ とした。(路面への自動車荷重の作用として、応力は充分であるが、速度は少し小さいと思われるが試験機の性能が制約された。)

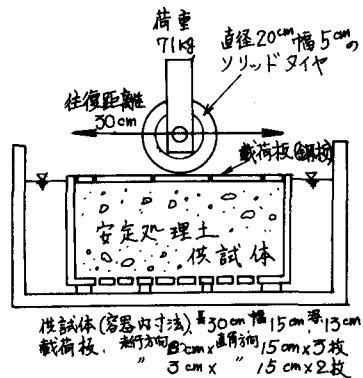


図-3. 水浸くり返し載荷装置略図

10⁴回載荷後のCBRの載荷前CBRに対する比と安定処理前後のCBR比、処理前の土のシルト・粘土分およびI_pとの関係を図-4、5および6に示す。処理前後のCBR比が大きいのほどまたシルト・粘土分およびI_pの大きい土ほどくり返し載荷によりCBRの低下することが多い。生石灰よりセメントの方がこのことについて顕著な傾向にある。

4. 結論 セメントと生石灰の安定処理効果の大小は土の性質により異なる。走行荷重による強度低下はセメントの方が大きいという実験結果を得た。

この研究は大阪市土木局の協力を得て行った。

(注) 2.で述べた同場分析結果は前回年次調査(V-21)で発表したが若干の修正を加えて、この研究に用いた。さらに土と基礎に投函中である。

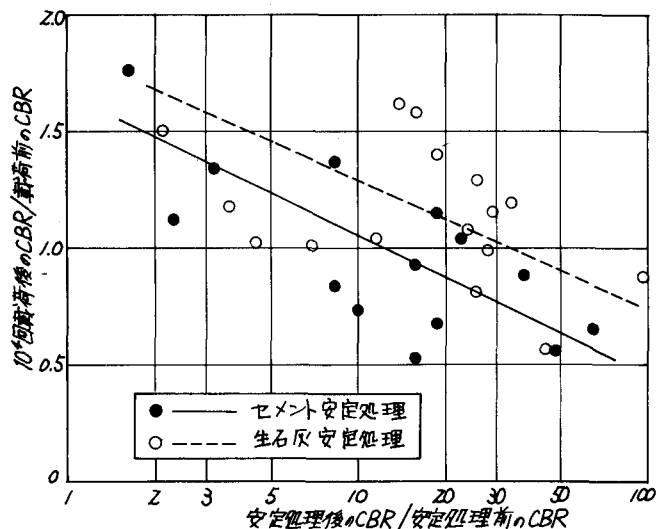


図-4. 10⁴回載荷後載荷前のCBR比と安定処理前後のCBR比の関係

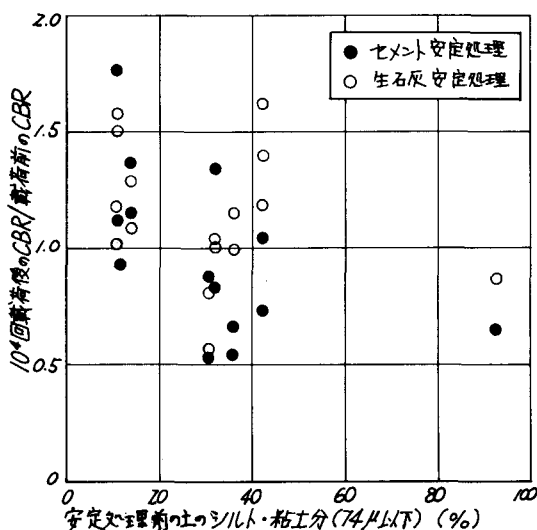


図-5. 10⁴回載荷後載荷前のCBR比と土のシルト・粘土分の関係

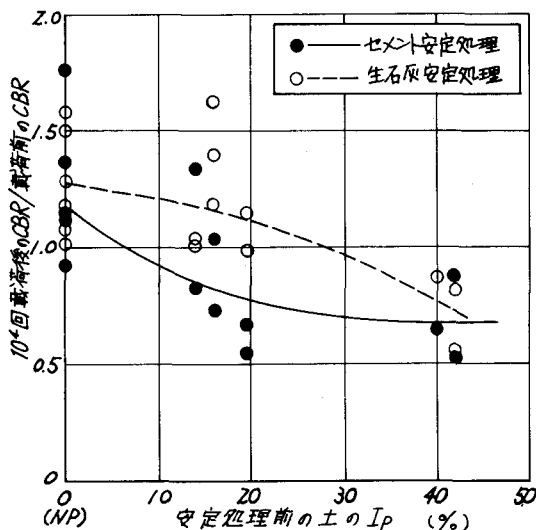


図-6. 10⁴回載荷後載荷前のCBR比と土のI_pの関係