

セメント安定処理による骨材洗浄泥土の有効利用

金沢大学工学部 正会員○山戸博晃 (株)西村組 橋本司郎
(株)西村組 長谷川芳樹 金沢大学工学部 正会員 鳥居和之

1. まえがき

近年、建設工事に伴って莫大な量の建設発生土が搬出される中で、その処分のための適地を確保することが次第に困難になりつつある^{1)・2)}。骨材の洗浄時に発生する粘土分を多く含有する泥土は、セメントや石灰を添加し、その性状を改良することにより、路床・路盤材料や埋戻し材料として有効利用できる可能性がある³⁾。本研究では、セメントおよびセメント系固化材を添加した骨材洗浄泥土のC B R値を測定するとともに、電子顕微鏡およびX線回析により処理土の内部組織および水和生成物を調べた。また、現場での試験施工により、骨材洗浄泥土の適切な締固め度とC B R値との関係についても確認した。

2. 実験概要

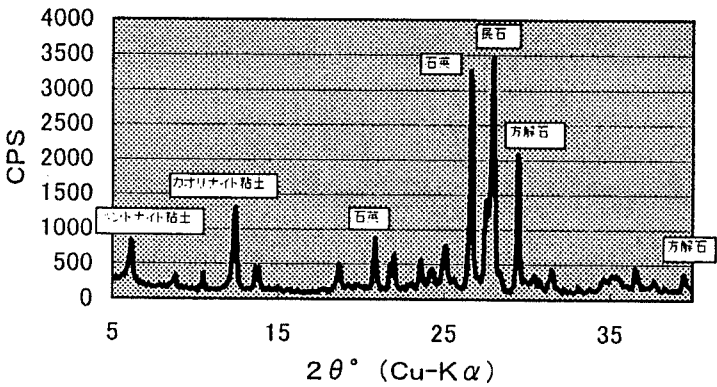
2. 1 使用材料および安定材の添加率

骨材洗浄泥土の土質試験結果を表—1に、X線回析結果を図—1に示す。泥土の土質分類は低液性限界のシルトである。

表—1 骨材洗浄泥土の土質試験結果

粒度分布			コンシステンシー特性			土質分類
砂分 (%)	シルト分 (%)	粘土分 (%)	液性限界 (%)	塑性限界 (%)	塑性指数	シルト・低液性限界
20	42	38	34	18	15	

一方、X線回析より泥土には、石英、長石、方解石(CaCO₃)などの一次鉱物とともに、粘土鉱物としてカオリナイト粘土及びベントナイト粘土が含有されている。骨材の洗浄時に発生する泥土に、添加材として普通ポルトランドセメント(比重：3.16 粉末度：3300cm²/g)およびセメント系固化材(タフロック TL—3)を2.5%、5.0%および7.5%添加した。また、泥土のコンシステンシーを改善することを目的として、2.5%の消石灰を事前混合したものも作製し、無添加のものとの比較を行った。



図—1 骨材洗浄泥土のX線回析図

2. 2 試験体の作製方法 練り混ぜは、2.5%の消石灰を事前混合し、泥土の塊をときほぐした後、安定材を添加し JIS A 1211 に従って、C B R モールドに3層各67回突固めた。その後、恒温恒湿室内(温度20℃、湿度90%以上)で7日間養生を行い、オートグラフを使用してC B R貫入試験を実施した。

3. 実験結果および考察

3. 1 C B R貫入試験 普通ポルトランドセメントおよびセメント系固化材を添加した泥土(2.5%の消石灰を事前混合有り)のC B R値を図—2および図—3に示す。いずれの場合も安定材の添加率の増加とともにC B R値が増大しており、とくに消石灰を事前混合したものはセメント又はセメント系固化材の2.5%添加で下層路盤における基準を上回っている。また、セメント系固化材はセメントよりも添加率の増加にともなうC B R値の増大が顕著である。普通ポルトランドセメントおよびセメント系固化材を添加した泥土のC B R値を図—4および図—5に示す。石灰事前混合を行ったものと比較していずれもC B R値は低下しているが、セメント又はセメント系固化材の5%添加で同様に下層路盤への適用が可能となる。石灰を事前混合することにより、泥土の攪拌・混合が容易となり、締固め性状も大きく改善されるので、セメント又はセメント系固化材による処理効果を高めることができたものと判断された。

3. 2 電子顕微鏡観察 締固めた泥土には、比較的大きな石英粒子とともに板状の粘土粒子が存在しており、

大きな空隙を持つ内部組織が観察された。一方、セメント系固化材を添加した泥土では、粘土粒子の団粒化が認められるとともに、安定材の水和反応又はボゾラン反応により生成したC・S・Hゲルおよびエトリンガイトにより緻密な内部組織が形成されているのが観察された。

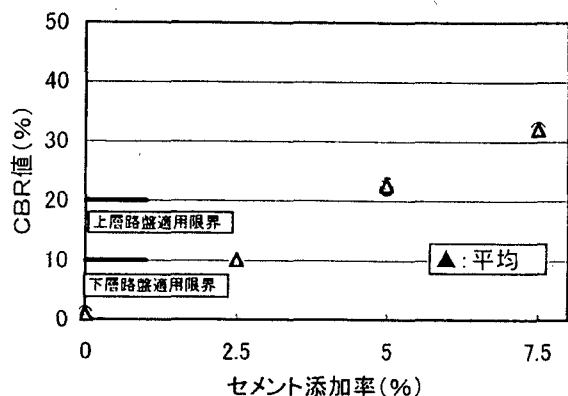


図-2 CBR値とセメント添加率の関係
(石灰事前混合有り)

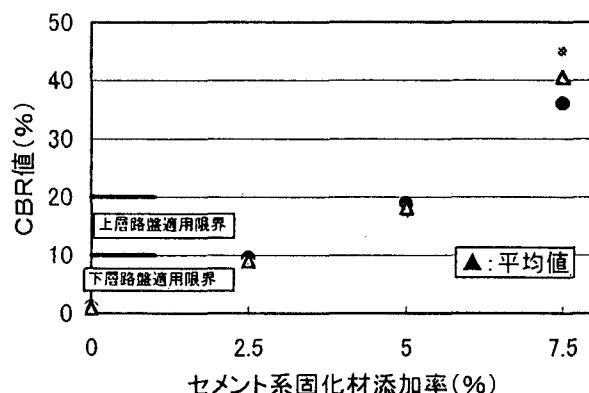


図-3 CBR値とセメント系固化材添加率の関係
(石灰事前混合有り)

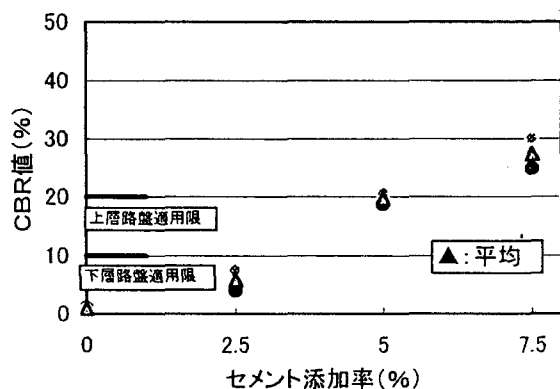


図-4 CBR値とセメント添加率の関係

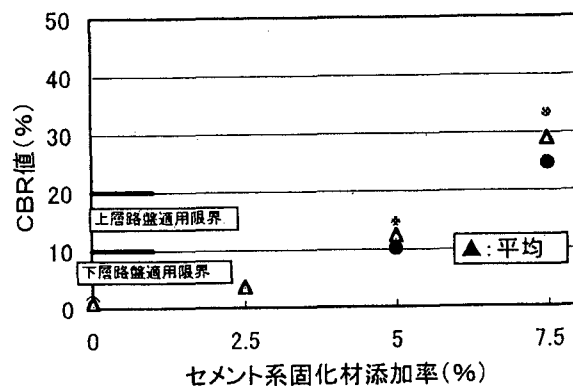


図-5 CBR値とセメント系固化材添加率の関係

3. 3 現場施工 試験現場にて、農耕用トラクターを使用して泥土と添加材を攪拌・混合し、添加材の混合性と施工性を調べた。その結果、消石灰を泥土に事前混合し、数日間放置することにより、締固め性状および施工性が大きく改善できることが確認された。一方、現地における試験体の作製は、ランマーの締固め回数を17回と67回の2種類としたが、安定材の種類に関係なくすべて17回の方が67回よりもCBR値が大きくなった。67回の締固め回数の方は過転圧（オーバーコンパクション）であると考えられた。

4. あとがき

今回の実験より、骨材の洗浄時に発生する泥土にセメントおよびセメント系固化材を添加することにより、泥土の土質性状が大きく改善され、路床・路盤材料として再利用できることが分かった。また、少量の消石灰を泥土に事前混合することにより、泥土のコンシステンシーが改善されるとともに、団粒化によって砂質土に近い土質性状になり、セメント及びセメント系固化材による安定処理効果が増大することが判明した。

<参考文献>

- 1) セメント系固化材による地盤改良マニュアル,(社)セメント協会,1985.4.
- 2) 建設発生土利用技術マニュアル,(財)土木研究センター,1994.7.
- 3) 久保井利達,西田一彦,砕石粉を混合補助材として用いた粘性土のセメント安定処理効果,土木学会論文集,No.631/III-48, pp.1-12,1999.9.