

千葉工業大学 学生会員 小林 智則 小泉 浩之
千葉工業大学 正会員 渡辺 勉 清水 英治

1 はじめに

サンドコンパクションパイル工法などのパイル用砂や碎石の製造時に 20 mm アンダーの特に細粒分の多い、いわゆる「碎石ダスト」が相当量発生し山積にされている状況である。又、深層混合処理などの地盤改良工事において発生するセメント分を含んだ建設汚泥が相当量発生し、これを脱水固化・粉碎した状態でストックされている。本報では、これらの建設副産物である碎石ダストや乾燥汚泥を用いて有効利用するために物理的・力学的特性を調査した。

2 建設副産物の物理的性質

それぞれの試料の物理試験結果を表 1 に、粒径加積曲線を図 1 に示す。

碎石ダストと乾燥汚泥のいずれの試料も均等係数 U_c および曲率係数 U_c' より粒度分布が悪いことがわかる。pH 試験より碎石ダストは、ややアルカリ性を示し、乾燥汚泥はセメント分を含んでいるため強アルカリ性を示した。

3. 建設副産物の力学的性質

3.1 透水試験（定水位）結果

表 2 に透水試験結果を示す。表 2 より透水性が低いことが分かる。原因として試料が締固め時のランマーによる破碎等により容易に締固まるためと考えられる。

3.2 修正 CBR 試験

これらの建設副産物が道路の路盤材料として、利用することが可能か、修正 CBR 試験を行って検討した。

図 2 に碎石ダスト、図 3 に乾燥汚泥の結果を示す。碎石ダストおよび乾燥汚泥の両方とも 95% 時の修正 CBR 値を求めることはできず、少ない締固め回数、即ち小さい締固めエネルギーでも容易に締固まることがわかる。締め固められた供試体を見ると、碎石はかなり破碎していたことから裏づけされ、乾燥汚泥を用いた場合も同様の考察ができる。また膨張量を見ると、いずれの試料もほとんど膨張しないことが解った。

表 1. 物理的試験結果

	碎石ダスト	乾燥汚泥
密度試験 土粒子の密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	2.70	2.86
pH 試験	8.1	11.9
粒度試験 均等係数 U_c 曲率係数 U_c'	73.0 4.25	42.5 0.90

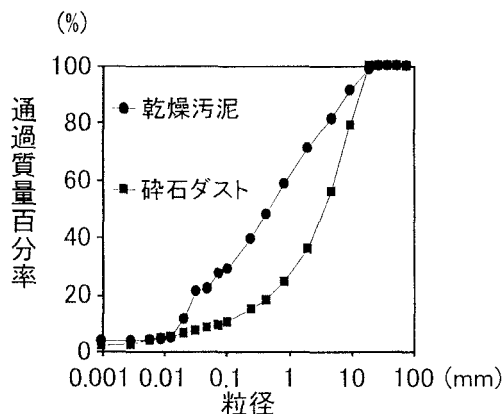


図 1. 粒径加積曲線

表 2. 透水試験結果

	碎石ダスト	乾燥汚泥
透水量(平均値) (cm^3)	6.33	4.07
15°C : 透水係数(cm/s)	6.80×10^{-4}	4.33×10^{-4}
湿潤密度 $\rho_t(\text{g/cm}^3)$	1.919	1.464
乾燥密度 $\rho_d(\text{g/cm}^3)$	1.487	0.77

キーワード：物理的性質・建設副産物・再利用・有効利用

連絡先：(住所：習志野市津田沼 2-17-1 ・電話：047-478-0449 ・FAX：047-478-0474)

3.3 圧縮・引張り・曲げ強度試験

コンクリートの粗骨材、細骨材に使用可能であるか検討するために、圧縮・引張強度試験はφ10×20の円柱、曲げ強度試験は10×10×40の角柱を作製して行った。表3に配合設計資料、その配合で作製された供試体の強度試験結果を表4に示す。表4より強度が一般的な粗骨材②に比べると1/2程度弱くなることが分った。この原因として、骨材自体の弱さと考えられるため、ロサンゼルス試験機によるすりへり試験を行ない、その結果を表5に示す。

表5. ロサンゼルス試験機によるすりへり試験結果

名称	試験前の 質量(g)	試験後 1.7mm 残留 質量(g)	すりへり 減量(%)
粗骨材①	5000	4707	5.92
粗骨材②	5000	4300	14.00
砕石ダスト	5000	3581	28.38

コンクリート標準示方書によれば、すりへり減量の限度を積雪地では25%以下と記されているので、限度を超過しないように注意を用する。

4. 再利用の可能性

サンドコンパクション工法用の砂としての利用を考えたが、材料の規定としては、0.074μm以下の細粒分が少なく、かつ施工により土粒子が細粒化しないものがよいとある。砕石ダストでは、砂杭材料の粒径実績範囲に含まれる部分は砂(2.0mm)以下のみであるが、細粒化もしやすいためにそのままの利用は難しいと考えられる。乾燥汚泥については、0.2~7.0mm部分の材料について、利用が可能であるが、いずれの試料も単体のみでの再利用は難しい。

路盤材料の路床材料や鉄道のバラストとしての利用も考えたが、吸水率の規定が3%以下なので、砕石ダストの吸水率が14.63%もあるために、難しいという結果に終わった。

5. 今後の課題

砕石ダストや乾燥汚泥そのものの自体での有効利用は難しいため、石灰処理やセメント系処理などを添加して改良を行い、路盤材料および2次製品による有効利用を検討すべきと考える。

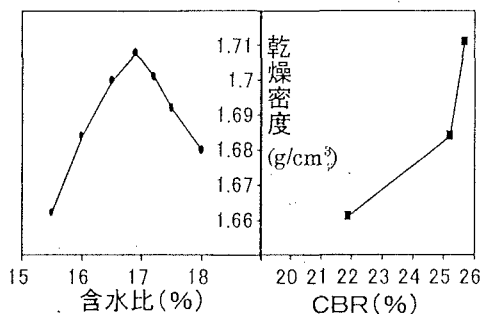


図2 修正CBR試験結果(砕石ダスト)

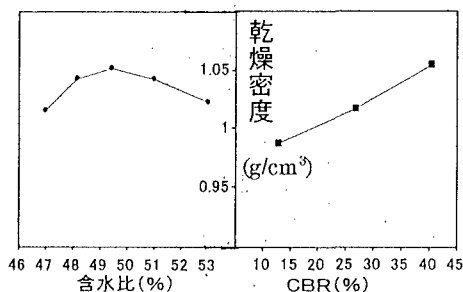


図3. 修正CBR試験結果(乾燥汚泥)

表3. 配合設計

水セメント比50%・スランプ8cm・空気量6%

単位水量W (kg)	133
単位セメント量C (kg)	308.5
単位細骨材量S (kg)	737.3
単位粗骨材量G (kg)	1061.2
A E 剤 (ml)	185.1
減水剤 (ml)	18.51

表4. 強度試験結果

	粗骨材②	砕石ダスト	乾燥汚泥
圧縮強度	440.5	198.44 (0.45)	259.26 (0.589)
引張強度	62.15	30.53 (0.49)	36.43 (0.586)
曲げ強度	67.41	41.49 (0.615)	37.86 (0.562)

単位: kg/cm² () の数値は粗骨材②に対する比率