

建設汚泥土を用いた再生粒度調整材の強度発現

広島工業大学 工学部 島 重章
(株)熊野技建 研究開発部 木山邦宏
(株)熊野技建 研究開発部 ○海原一仁

1. 序論

建設副産物の再生利用が促進される中で、建設汚泥はなかなか再資源化が進んでいない。汚泥再生材の多くは埋戻し材であり需要が伸び悩んでいる¹⁾。そこで、建設汚泥を用いた路盤材などに多用できれば、天然資材の消費量削減を見込んだ再生材として有効利用出来ると考えられる。

実験に使用した材料は、再生粒度調整材(RM-30)である。コンクリート廃材(RC-30)と汚泥再生材(RM材)の混合材であり、汚泥再生材には固化材として自硬性のある石炭灰を添加している。石炭灰の効果で、天然碎石と異なり製造後も緩やかに固化することが予測されていたが、明確なデータは得られていない。

今回の実験は再生粒度調整材の養生時間ごとの修正 CBR 値を測定して地盤支持力の増強を数値化し、天然碎石と比較することで再生路盤材の優位性を見出すことを目的とした。

2. 材料及び試験方法

JIS A 1211 修正 CBR 試験により、再生粒度調整材の地盤支持力増強を養生期間別に確認した。

(1) 使用材料

再生粒度調整材 RM-30 を使用した。その構成材料を表 1 に、石炭灰(PFBC 灰)の品質を表 2 に示す。石炭灰(PFBC 灰)はフライアッシュより CaO 量が多く、自硬性を有する³⁾。

製造方法は図 1 に示す。汚泥、石炭灰、コンクリート廃材の配合は表 3 に示す。

(2) 材料性状

1) 混合前(RC-30、RM材)

材料試験結果は単位容積重量及び含水比を表 4 にふり分け試験結果を図 2 に示す。

2) 混合後(RM-30)

自然含水比、通過質量百分率は表 4 及び図 2 に示すとおり、中間値になる。単位容積重量は RC-30 と同程度を示す。

以上のことから、RC-30 と RM 材を混合すると材料の比重は RC-30 よりも軽くなるが、RC-30 の間隙を充填することで、単位容積重量は同程度になったと考えられる。

(3) 試験方法

JIS A 1211:CBR 試験方法(修正 CBR)に準じて実施。

1) 供試体作成の突固め方法は E-b 法とした。

表 1 RM-30 構成材料

構成材料	原料
下層路盤材 RC-30	コンクリート廃材
汚泥再生材 RM 材	建設汚泥土 石炭灰 コンクリート廃材

表 2 石炭灰(PFBC 灰)品質²⁾

測定項目	中央値	測定項目	中央値
強熱減量	3.96%	フロー値比	82.93%
比重	2.60g/cm ³	SiO ₂	44.34%
比表面積	4380cm ² /g	CaO	26.57%

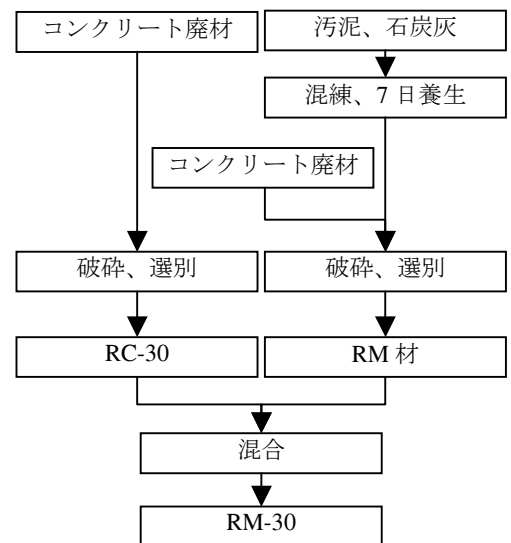


図 1 製造工程

表 3 RC-30、RM 材の配合

製造品目		RC-30	RM材		
原料名		コンクリート 廃材	コンクリート 廃材	汚泥	石炭灰 (PFBC灰)
配合 量	重量(kg)	2850	475	1120	280
	容積(m ³)	1.8	0.3	0.7	0.4
配合 比	各原料	6	1	3	
	合計	6	4		

注:汚泥、石炭灰の単位容積重量、汚泥含水比は以下のとおり。

汚泥 1600 kg/m³ 石炭灰 770 kg/m³
汚泥含水比 37.94%

- 2) 養生条件は①4 日養生(4 日水浸)、②16 日養生(4 日水浸、12 日湿潤養生)、③28 日養生(4 日水浸、24 日湿潤養生)。
- 3) 湿潤養生方法は 4 日水浸(吸水膨張試験)後、軸付有孔板を除去した供試体をビニール袋で密封し、蓋付の容器に水を底から 1 cm 程度まで入れた中で室内養生した。

3. 結果と考察

最適含水比、最大乾燥密度にて供試体を作成。突固め回数は CBR 試験に従って 92 回、42 回、17 回とした。それぞれの条件で養生を行った後に CBR 貫入試験を実施した。

得られた結果から図 3 のとおり、最大乾燥密度の 95%を修正 CBR 値として示した。

試験結果を表 5 に示す。養生日数が経過するごとに 92 回、42 回、17 回の各 CBR 値が増加した。

95%修正 CBR 値は、4 日養生の値が 123%で上層路盤材としての品質規格値 80%以上(粒度調整碎石)⁴⁾を示し、16 日目で 151%(23%増)、28 日目で 175%(42%増)を示した。

図 4 の曲線が 28 日間に上昇傾向を示す事から、修正 CBR 値は養生日数にほぼ比例して増加した。この理由としては、使用原料のうちコンクリート廃材及び建設汚泥土に自硬性は見られないものの、石炭灰に含有するカルシウム分が、RM-30 製造後においても自硬性を保持し、CBR 値の増加につながったと考えられる⁵⁾。

4. 結論

建設汚泥土を用いた再生粒度調整材の修正 CBR 試験から、養生日数に比例した地盤支持力の増加が見られた。

天然碎石による上層路盤材は締固めによる地盤支持力を維持するが、建設汚泥土を用いた再生粒度調整材は締固めた後も支持力が増加するという結果を得た。

上記の結果より建設汚泥土を用いた再生粒度調整材のほうが、天然碎石による上層路盤材よりも強度発現性が高いことが言える。

参考文献

- 国土交通省総合政策局：建設リサイクルに関する今後の動向(平成 17 年 10 月 12 日)
- (株)エネルギー・エコ・マテリア：エコパウダーの品質成績書(平成 20 年 10 月)
- (株)エネルギー・エコ・マテリア：Effective Use of Coal Ash(2007 年 10 月)
- 国土交通省：平成 19 年度版 土木工事共通仕様書
- (株)エネルギー・エコ・マテリア：Ⅲ.石炭灰路盤材とは、PFBC 灰を活用した路盤材(2005 年 11 月 1 日)

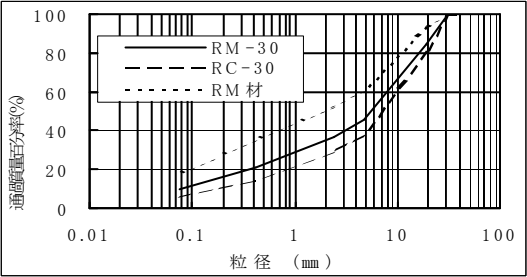


図 2 各材料の通過質量百分率

表 4 単位容積重量及び含水比

試 験 項 目		製 品	原 料	
		RM-30	RC-30	RM材
単位重量 (g/cm ³)	締固有	1.595	1.583	1.400
	締固無	1.446	1.495	1.264
自 然 含 水 比 w _n %		14.83	10.61	23.12

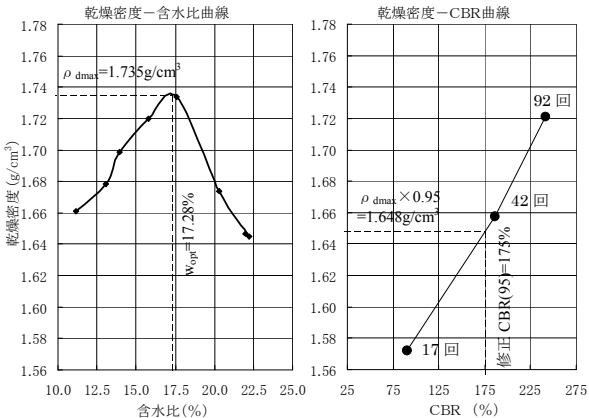


図 3 修正 CBR 試験結果

表 5 養生日数による各 CBR 値の変化

養 生 日 数	4 日	16 日	28 日
95% 修 正 C B R (%)	123	151	175
各 C B R (%)	17 回	65	75
	42 回	135	164
	92 回	145	272

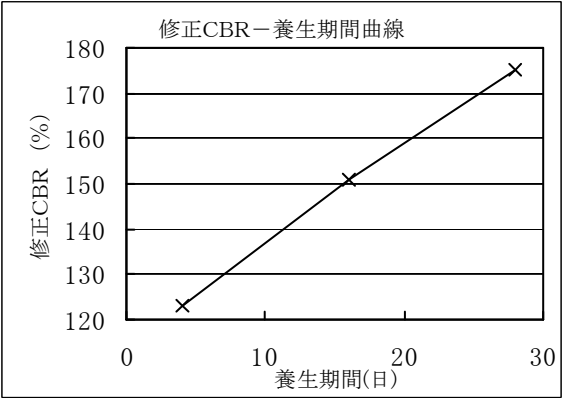


図 4 養生日数による修正 CBR 値の変化