

大阪市立大学大学院 学生員○村田 淳
大阪市立大学大学院 正会員 西 元央
大阪市立大学大学院 正会員 山田 優

1. はじめに

近年、リサイクルの観点から産業廃棄物である泥土を積極的に有効利用していくことが望まれており、そのためのさまざまな用途と処理方法が考案・実用化されている。その中でも、泥土を粒状化処理物に改良することは建設工事において広い範囲に適用が可能となり、有効利用が期待される。

泥土の粒状化処理物は、砂やクラッシュランなどとは違い、泥土に固化材を添加するので、日数が経つにつれて水和反応により固化していくと考えられる。そこで、本研究では、泥土粒状化処理物の CBR 試験を行い、水和反応による固化が CBR の経時変化にどのような影響を与えるのかを考察した。

2. 粒状化処理と実験方法

(1) 粒状化処理方法

粒状化処理方法は、泥土と固化材と高分子改良剤（固化材の 2%）を混合攪拌しながら造粒する泥土均一粒状化工法を採用した。

(2) 泥土と粒状化処理物

泥土として碎石スラッジを用いた。その土質性状を表 1 に示す。粒状化処理物は表 2 に示す配合で作製した。

表 1 碎石スラッジの土質性状

土粒子の密度(g/cm^3)		2.747
液性限界 w_L (%)		33.5
塑性限界 w_P (%)		19.0
塑性指数 I_p (%)		14.5
粒度分布	礫分 (%)	0
	砂分 (%)	5.5
	シルト分 (%)	43.5
	粘土分 (%)	51.0
	最大粒径 (mm)	2.0
土の分類		粘土

表 2 粒状化処理物の配合

固化材	泥土含水比(%)	固化材添加量(kg/m^3)	略号
高炉セメント(B種) 《SC》	50	110	w=50% SC=110 kg/m^3
	60	130	w=60% SC=130 kg/m^3
	70	100	w=70% SC=100 kg/m^3
		150	w=70% SC=150 kg/m^3
		200	w=70% SC=200 kg/m^3
	80	300	w=80% SC=300 kg/m^3

(3) 実験方法

粒状化処理物は粒状化処理後から 3、7、28、91 日に CBR 試験 (JIS A 1211) を行った。供試体は、最適含水比および所定日数後の含水比 (以下、自然含水比) で締固めて作製した。

また、締固め後の CBR の経時変化を検討するために、粒状化処理後から 3、7、28、91 日に締固め、その後の CBR の経時変化を調べた。

3. 実験結果と考察

図 1、2 は $w=70\%$ $\text{SC}=150\text{kg}/\text{m}^3$ 、図 3、4 は $w=70\%$ $\text{SC}=200\text{kg}/\text{m}^3$ の粒状化処理物の CBR・乾燥密度の経時変化を示す。図 1、2 より粒状化処理後 3~7 日で CBR が増加したが、その後低下していった。粒状化処理後 3 日や 7 日程度では粒状化処理物の水和は進行中であり、締固めによって粒子が破碎される。そのために適度に締固まり、高い CBR を示したと考えられる。粒状化処

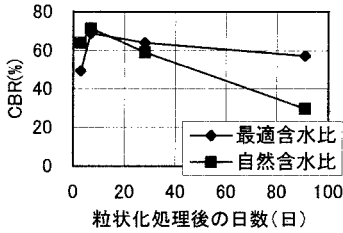


図 1 CBR の経時変化
($w=70\%$ $\text{SC}=150\text{kg}/\text{m}^3$)

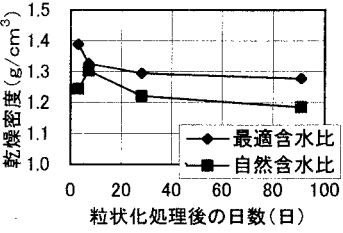


図 2 乾燥密度の経時変化
($w=70\%$ $\text{SC}=150\text{kg}/\text{m}^3$)

理後の日数が 28、91 日になると粒子の強度は大きくなるため、粒子の破碎が減るので、CBR・乾燥密度は低下したと考えられる。一方、図 3、4 より固化材添加量が多くなると、粒状化処理後 3 日から CBR は低下していった。固化材の添加量が多くなると粒状化処理後早期に粒子の強度が大きくなると考えられる。

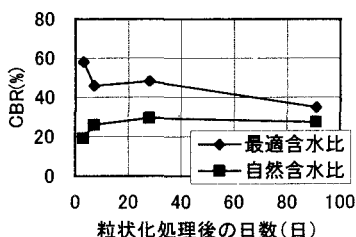


図 3 CBR の経時変化

($w=70\%$ $SC=200\text{kg/m}^3$)

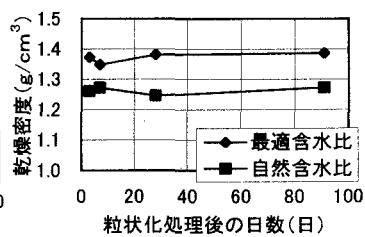


図 4 乾燥密度の経時変化

($w=70\%$ $SC=200\text{kg/m}^3$)

図 5、6 に $w=70\%$ $SC=100\text{kg/m}^3$ の締固め後の CBR の経時変化を示す。締固め後の CBR は日数が経つにつれて増加しており、粒状化処理後 91 日に締固めたものに比べて 2~6 倍の CBR を得ることができた。これは粒状化処理物内に未水和の固化材が残っており、締固め後に粒状化処理物同士の接着が生じたことが考えられる。特に最適含水比で行うと密に締固まり、水和に必要な水分があるために CBR の増加が顕著であったと考えられる。

また、粒状以下処理後早期に締固めるとその効果が大きく、数倍の CBR がのちに得られることがわかった。

図 7~図 9 は $w=50\%$ 、 60% 、 80% の締固め後の CBR の経時変化である。含水比・固化材添加量を変化させても $w=70\%$ $SC=100\text{kg/m}^3$ と同様の結果となった。

◆：3日後に締固め ■：7日後に締固め ▲：28日後に締固め ×：91日後に締固め

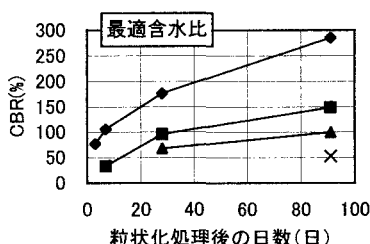


図 5 締固め後の CBR の経時変化

($w=70\%$ $SC=100\text{kg/m}^3$)

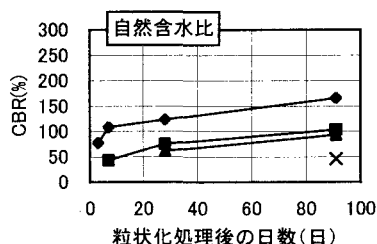


図 6 締固め後の CBR の経時変化

($w=70\%$ $SC=100\text{kg/m}^3$)

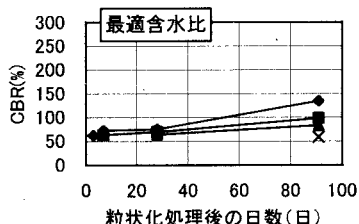


図 7 締固め後の CBR の経時変化

($w=50\%$ $SC=110\text{kg/m}^3$)

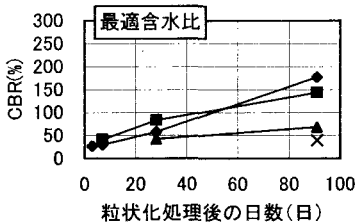


図 8 締固め後の CBR の経時変化

($w=60\%$ $SC=130\text{kg/m}^3$)

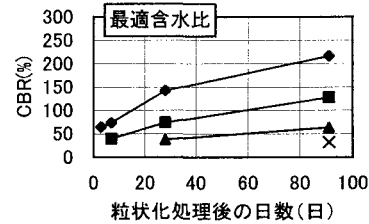


図 9 締固め後の CBR の経時変化

($w=80\%$ $SC=300\text{kg/m}^3$)

4. 結論

- ・粒状化処理物は粒状化処理後から日数が経過すると硬化し、それを締固めた CBR は変化する。
- ・粒状化処理物の締固めは、最適含水比で行うことが有効である。
- ・粒状化処理物は、粒状化処理後から 1 ヶ月以内に締固めると粒子が破碎して適度に締固まり、CBR が大きくなることが分かった。
- ・粒状化処理後から早い段階に最適含水比で締固めると、より密に締固まり、さらに未水和のセメントの作用に必要な水分の役目をするために、粒状化処理後から 91 日では 3~6 倍の CBR を得ることができ、将来的に高い CBR が期待できる。

最後に、粒状化処理の際にご協力していただいたオディクリーン工法協会の関係者各位に感謝の意を表する。