

泥土の有効利用に関する基礎的研究

千葉工業大学工学部土木工学科 学生会員 岩崎 雅和 内藤 勇介
 千葉工業大学工学部土木工学科 正会員 渡邊 勉 小宮 一仁

1.はじめに

全産業廃棄物中の建設廃棄物の割合は、約 20%と高くその中の約 10%が建設汚泥であり、地下工事等から多く排出されている。建設汚泥のリサイクル率（再利用、減量化率）は、約 14%と極端に低く、有効利用の促進が強く望まれている。本研究は、建設汚泥（以下、泥土）に、高吸水性ポリマー（以下、ポリマー） 場合によってはポリマーと特殊固化材（以下、固化材）を加え改質し、国土交通省で定められた改質基準値に入るように改良して、泥土を有効利用することを目的に基礎的研究を行った。

2.使用材料

使用泥土：試験に用いた泥土（東京都江東区、シールド現場発生汚泥）の土質特性を表 1 に示す。汚泥は含水比 116.85%で搬入した。設定含水比はスランプ値や w_L の結果を考慮して搬入時含水比と同じ 110%とした。

ポリマーと固化材：ポリマーは脱水剤及び汚泥凝集剤として市販されている高吸水性ポリマー〔アクリル酸系・アクリル酸重合体部分ナトリウム塩架橋物・単粒タイプ（S社）〕を用いた。また、固化材は、シルト、粘性土、汚泥などを対象にしているセメント・石灰系（2成分系）固化材（H社）を用いた。

いずれも、数社のポリマーと固化材を用いて基礎実験（ポリマー選定：スランプ試験、固化材選定：一軸圧縮試験）を行い、その結果から選定したものである。

3.スランプ試験について

ポリマー添加割合を変えたときのハンドリングの変化を調べるためにスランプ試験を行った。その結果を図 1 に示す。図よりポリマーを 0.3%添加することにより、ハンドリングがよく泥土の流動性が抑えられると判断した。

4.泥土の基礎的実験について

泥土を建設現場から平ダンプで搬出するために、国土交通省土質選定基準に定められている第 4 種 建設改良土（ $q_c = 200 \text{ kN/m}^2$ 以上）を改質基準の目標値として、コーン貫入試験を実施した。

コーン貫入試験：含水比 110%に調整した試料に、固化材のみを添加して 2 時間養生した場合（図.2）、ポリマーと固化材を混合添加し、2 時間養生した場合（図.3） またポリマーと固化材を混合添加し、養生しないで行った場合（図.4）の 3 種類のケースでコーン貫入試験（100mm、 $h = 127.3\text{mm}$ のモールドを用いて

キーワード：高含水比泥土、ポリマー、固化材、有効利用

連絡先：(住所〒275-0016 習志野市津田沼 2-17-10 TEL 047-478-0449 FAX 047-478-0474)

表 1 試料の土質特性

物理的性質	土粒子の密度 (g/cm^3)		2.67
	粒度特性	礫分 (%)	0
		砂分 (%)	1.64
		シルト分 (%)	31.78
		粘土分 (%)	66.58
	コンシステンシー	最大粒径 (mm)	2
液性限界 (%)		83.50	
塑性限界 (%)		42.11	
化学的性質	pH試験		8.36
	強熱減量試験 (%)		5.53

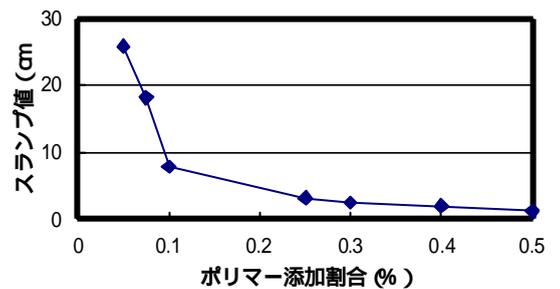


図.1 ポリマー添加によるスランプ試験結果 ($h = 30 \text{ cm}$)

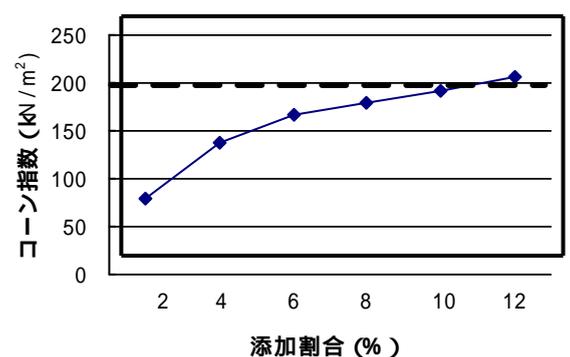


図.2 コーン試験結果 (2 時間養生)

コーン貫入速度 1cm/sec で 5、7.5、10 cm 貫入時の抵抗力を測定)を行い、改質するのに適切な添加割合を求めた。その結果を図 2～図 4 に示す。図.2 では固化材のみで 12%添加、図.3 ではポリマー0.3%固化材 6%、低価格を考えたポリマー0.1%固化材 8%の 2 通りで基準値以上を得ることができた。これらの結果より、汚泥を養生できる環境にある現場で、コスト重視の場合固化材のみ 12%添加、ハンドリング重視の場合ポリマー0.3%固化材 6%混合添加がよいということがいえる。汚泥を養生できない環境にある現場の場合(図.4)では、ポリマー0.3%固化材 8%混合添加することで改質基準以上の値が得られる。太破線は改質基準値を表している。

5. 泥土の再利用について

舗装に使用するために日本道路協会で発表されている上層路盤(一軸圧縮強さ 養生 10日 10kgf/cm²(981.0kN/m²) 修正 CBR 80 以上)、下層路盤(一軸圧縮強さ養生 10日 7kgf/cm²(686.7kN/m²) 修正 CBR 20 以上)を目標値として、実験を実施した。

一軸圧縮試験: 図.5 よりポリマー0.3%固化材 8%で下層路盤の基準値以上を得ることができた。

修正 CBR: 最適含水比 62.45%で実験を行った結果、図.6 よりポリマー0.3%固化材 8%で最大乾燥密度の 91%以上で修正 CBR 20%以上を得て、下層路盤材料として用いることができる。

6. まとめ

- コストを重視する場合、改質は汚泥に固化材 12%のみ、添加することにより基準値以上の値を得ることができる。
- ハンドリングを重視する場合、汚泥にポリマー0.3%固化材 6%、ポリマー0.1%固化材 8%を添加することによって基準値以上の値を得ることができる。
- 現場にストックヤードがない場合は、汚泥にポリマー0.3%固化材 8%を添加して移動することによって基準値以上の値を得ることができる。
- 本試験によりポリマー0.3%固化材 8%を添加することによって、廃棄処分されていた泥土が下層路盤として再利用できることが分かった。図.5 より固化材の%を 8%以上添加すれば下層路盤材料として用いられることが判定できた。
- 以上のことより、発生汚泥に有効なポリマー、固化材を選定することによって、第 2 種建設改良土として有効利用することができ、下層路盤としても再利用できることを確認した。

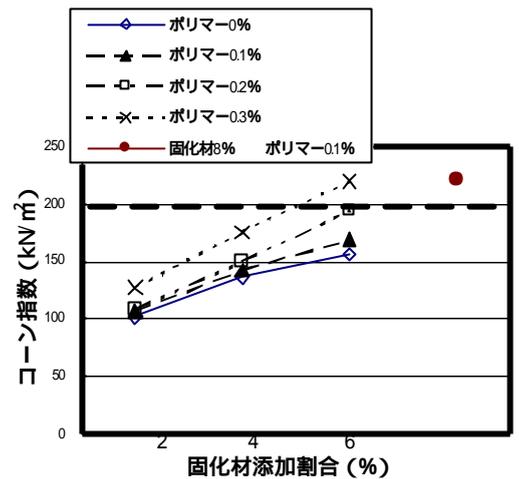


図.3 コーン試験結果(時間養生)

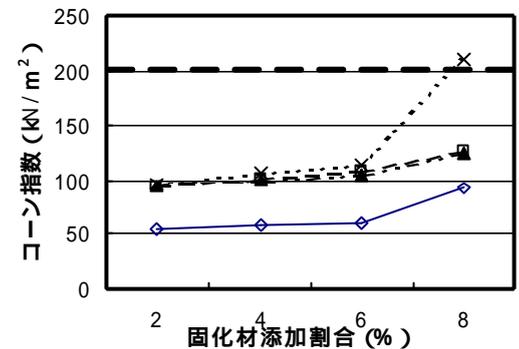


図.4 コーン試験(養生なし)

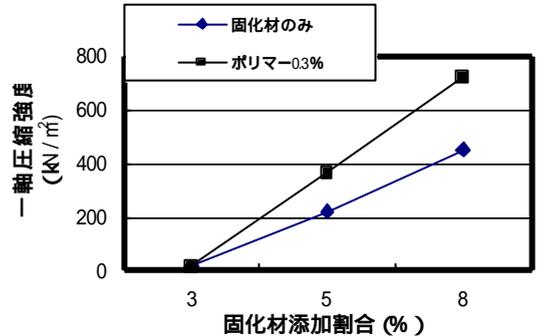


図.5 再利用のための強度試験(10日養生)

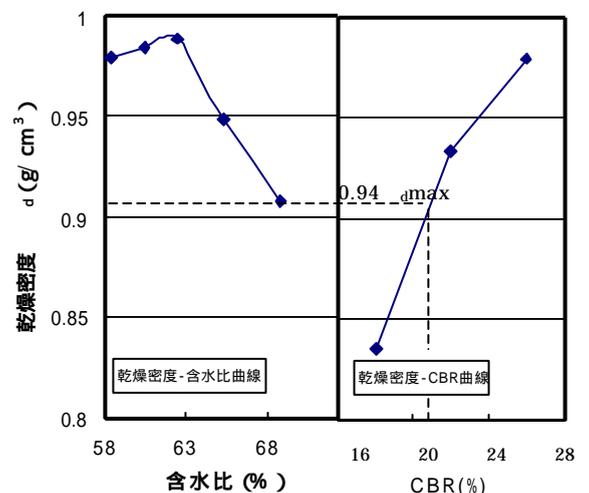


図.6 再利用のための CBR 試験