

千葉工業大学 学生会員 ○齋藤 誠治 木村 大悟
千葉工業大学 正会員 小宮 一仁 渡邊 勉 清水 英治

1. はじめに

近年、建設工事現場から発生する建設発生土および建設汚泥は、年々増加する傾向を示している。建設発生土等を処分するための適地を確保する事が、環境保護の見地から次第に困難になってきており社会問題としてクローズアップされてきた。建設発生土ならびに建設汚泥を有用土として再利用することは、遠隔地化する処分地問題の有用な解決策であると考えられる。そこで本報文では、高含水比粘性土を建設汚泥の適用範囲から外すため、生理用品等で使用されている自重の 100g/g~1000g/g の吸水量を持つ高吸水性ポリマーを添加することで、粘性土から水分を一時的に取り込み流動性を抑える改質実験と、高吸水性ポリマーだけでは強度が低いため、普通ポルトランドセメントを添加し、安定処理土の強度試験等の基礎実験を行った。その結果、第一種建設発生土以上の強度を得、有効利用の可能性を見出した。

2. 使用材料

- ・高吸水性ポリマー (予備実験より、R社およびT社の2種類のポリマーを選定使用)

表-1 高吸水性ポリマーの性状と用途

薬品名	成分	有効PH領域	用途	外観
H剤 (R社)	ポリアリル酸トリウム系架橋体	5.8~8.8	泥状土処理剤	淡灰色粉末
R剤 (T社)	天然系水溶性高分子 (カルウム塩)	6.0~8.0	高含水掘削残土処理剤	淡灰色粉末

- ・普通ポルトランドセメント
- ・粘性土 ; 千葉県宅地造成工事現場から採取した粘土

(ρ_s :2.569g/cm³ W_L :80.00% W_P :42.54% L_i :8.04% PH:3.73 W_n :100%)

3. 建設発生土および建設汚泥の改質について

3.1 目的およびコーン貫入試験要領 —— 建設汚泥を建設現場から運搬 (搬出) することを目的とする。高含水比粘性土に高吸水性ポリマーを所定の割合で添加し、建設汚泥の適用範囲から外すために第四種建設発生土の基準 (表-2参照) 値より、コーン指数 2.0kgf/cm²以上を目的としてコーン貫入試験を行った。高含水比粘性土と高吸水性ポリマーを混合攪拌させφ15cmのモールド (CBR試験用) の供試体を作製する。その供試体を用いて貫入速度 1cm/sec で3ヶ所、5cm 貫入させ1cm 毎に測定し、その平均値をコーン指数とした。

3.2 供試体作製条件 —— 粘性土の含水比を 100%に設定した。H剤およびR剤共に添加割合は 0.1%, 0.3%, 0.5%, 0.7%, 1.0%、セメント添加割合は 0%, 2%, 3%と設定 (土量に対する添加割合) し、供試体作製条件を表-3に示す。

表-2 建設省土質選定基準

種別	一軸圧縮強度 (kgf/cm ²)以上	コーン指数 (kgf/cm ²)以上	利用対象
第一種建設発生土	5.0	——	埋め戻し材料
第二種建設発生土	2.0	8	道路盛土材料
第三種建設発生土	1.0	4	河川築堤材料
第四種建設発生土	0.5	2	水面埋立用材料
汚泥	0.5以下	2未満	——

表-3 コーン試験用供試体作製条件

ケース	薬品名	セメント添加割合	養生期間
1	R剤	0%	——
2	H剤	0%	——
3	R剤	2%	1日
4	H剤	2%	1日
5	R剤	3%	1日
6	H剤	3%	1日

3.3 試験結果 —— コーン貫入試験結果を図-1に示す。図-1より、ケース1、2では コーン指数 2.0kgf/cm²以上を期待することは難しい。セメントのみの 4%以上では固化し、再び練り返すことが困難である結果を得ている。ケ

ース4, 6およびケース3, 5から、セメントと微量のポリマーを加えることにより改質基準 2.0kgf/cm^2 以上をクリアすることができた。その最小添加量はケース6よりH剤のポリマー $0.3\% + \text{セメント } 3\%$ 、ケース3よりR剤のポリマー $0.5\% + \text{セメント } 2\%$ であった。高吸水性ポリマーを添加することにより、ハンドリングが良くなることもわかった。

4. 建設発生土および建設汚泥の改良について

4.1 目的および試験要領 —— 建設発生土および建設汚泥を有用土として利用するために第一種建設発生土の一軸圧縮強度 5.0kgf/cm^2 以上を改良の目的とする。改良するにあたって改質試験結果から改質基準値以上の最小添加割合を用い、表-4に示した条件で供試体（ $\phi 5\text{cm} \times 10\text{cm}$ ）を作製し、一軸圧縮試験を行った。

4.2 試験条件 —— 高吸水性ポリマーおよびセメントの最小添加割合で改質した土を1, 2日放置する。その後、セメントを添加し攪拌（バートミキサーで10分間）した試料で供試体を作製する。養生方法は空中養生（7日空中養生）・水浸養生（6日空中+1日水浸）の2種類とした。

表-4 一軸圧縮用供試体作製条件

ケース	改質		放置日数	改良
	ポリマー 添加割合	セメント 添加割合		セメント 添加割合
A	——	2%	1日	4%
B	——	2%	2日	4%
C	——	3%	1日	3%
D	——	3%	2日	3%
E	R剤 0.5%	2%	1日	4%
F	R剤 0.5%	2%	2日	4%
G	H剤 0.3%	3%	1日	3%
I	H剤 0.3%	3%	2日	3%

4.3 試験結果 —— セメントのみ添加（ポリマー添加なし）した場合の一軸圧縮試験結果を図-2に示す。また、ポリマー+セメントを添加した後セメントを添加した場合を図-3に示す。図-2, 3より、セメントを添加した供試体では改良目的の $q_u = 5\text{kgf/cm}^2$ 以上を得ることができた。しかし、セメントのみの場合、図-2よりケースA, BではケースC, Dの1/2程度の強度であるが、ケースA, Bにポリマーを添加することで同程度の強度になることが分かった。これはポリマーが水分を取り込みW/Cが減少したために、一軸圧縮強度が増加したと考えられる。

5. おわりに

①高含水比粘性土に高吸水性ポリマーを少量添加することにより、運搬・搬出することができる改質効果を確認できた。

②建設汚泥を改質したものに、数%のセメントを添加することにより、第一種建設発生土以上の土に改良することが確認できた。

以上より、建設汚泥にポリマー、セメントを添加することによって、土工現場に有効利用できる可能性を見出した。

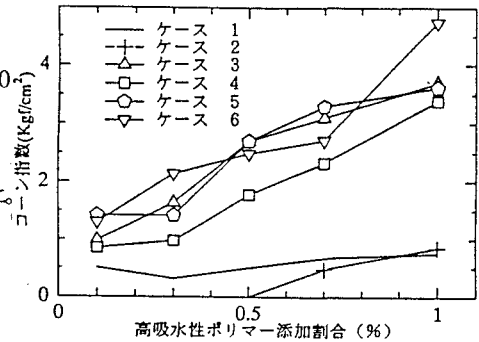


図-1 コーン貫入試験

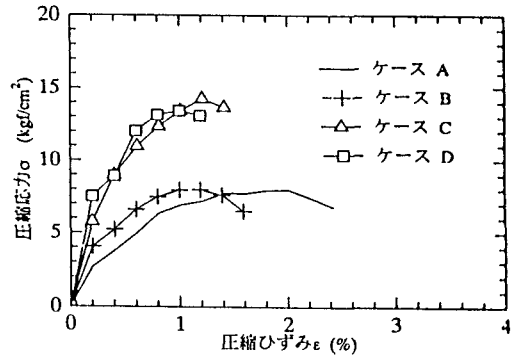


図-2 一軸圧縮試験

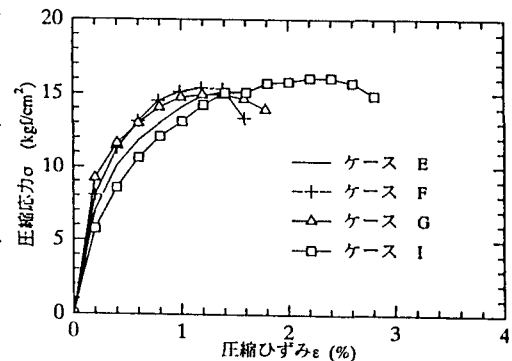


図-3 一軸圧縮試験